●ホビー・エレクトロニクスの情報誌

昭和52年6月1日発行(毎月1回1日発行)第2巻第6号(通巻第8号)
昭和52年1月11日　第三種郵便物認可

I/O

アイ・オー

Microcomputer
TV Game
Music Synthesizer
Laser Art

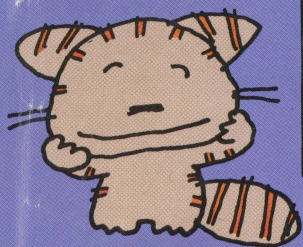
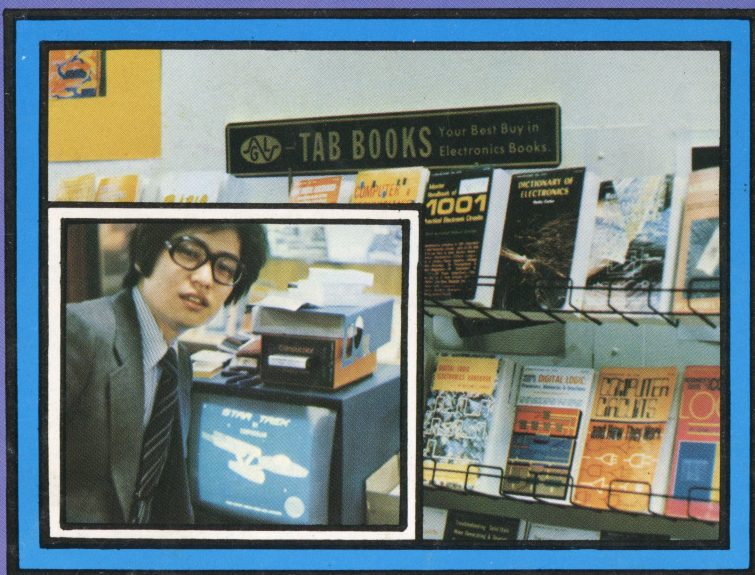
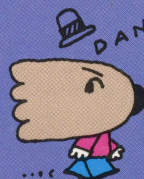
特集 マイクロコンピュータを使いこなそう!

1万円でできる SC/MPキットの改造

好評連載 M6800誌上マイコン学習塾

ディスプレイ キャラクタ・ディスプレイの製作

シンセサイザ デジタル・シーケンサの製作

µコン

実力養成号

1977 6
月刊—300 yen

リースバック端末・ミニコン・周辺機器続々入荷中

ミニコン系統
（I/O付システム）ー以下は一例ですー

品名	価格
FACOM RE システム・I/O・ラインプリンター付	¥1,300,000
HITAC 10 ASR-33・(大量入荷)	¥ ＊＊＊＊＊
HITAC 10 II/A(OEM価格にて販売中)	¥ ＊＊＊＊＊
WANG 720B(磁気ディスク・IBMコンソール付)	¥1,350,000
MELCOM83 STANDARD フルセット	¥ 580,000
MELCOM83 DELUXE フルセット	¥ 610,000
DEC PDP8E	¥1,400,000
オリベッティP603(MLU付) フルセット	¥ 400,000
リコム8	¥ 500,000
リコム6(56時間使用ー新品)システム	¥ 850,000
NEAC1240システム	¥ 680,000
リコー416B・416C	¥ 250,000
FACOM230−10	¥1,200,000
USAC−720−10(高速PTP−PTR付131KW)	¥ 850,000
TOSBAC 1500/20フルシステム	¥2,500,000
HITAC 8300フルシステム	¥2,350,000
ザイネテックス1100(NOVA+XYプロッター他)	¥4,500,000
OKITAC 4300 フルシステム	¥1,600,000

デスクトップ型

品名	価格
HP9100A 磁気カードプログラム・プリンター付	¥ 160,000
HITAC MINI	¥ 220,000
オリベッティP101(DELAY LINE 1K)	¥ 90,000
セイコー S301	¥ 115,000
リコータイパック16B(MCT付)	¥ 120,000
オリベッティロゴス250・320	¥ 10,000

端末機系統
（他多数在庫）

品名	価格
テレタイプ社ASR−33 (ASCII) 新同様	¥ 350,000
オリベッティTE308-318(ASCII)	¥ 180,000
リコータイパースタンダード(4種)他200・600型	¥
ブラシ×1（リーダー装備数）	¥ 85,000
ブラシ×2（リーダー装備数）	¥ 90,000
フォト×1（リーダー装備数）	¥ 95,000
フォト×2（リーダー装備数）	¥ 100,000
オキタイパー6000	¥ 120,000
富士通DR7300	¥ 180,000
谷村PTS1000	¥ 100,000
NEAC・G-201(新品同様)IBM使用	¥ 220,000
谷村SKS100	¥ 40,000
岩通ターミナル2020	¥ 130,000
サイバーコムKEY TOCASSET	¥ 60,000
サイバーコムCASSET TOMT	¥ 150,000
IBM029カードパンチャー	¥ 150,000
IBM029カードパンチャーP付	¥ 300,000
リコーテープパンチャー	¥ 19,000
リコーテープリーダー(ブラシ)	¥ 14,000
リコーテープリーダー(フォト)	¥ 19,000
IBM I/Oタイプライター	¥ 65,000
バリパンチ(電動小型カードパンチャー)	¥ 80,000
富士通テープパンチャー(6/8bit)	¥ 21,000
富士通テープリーダー	¥ 18,000

マイコンコーナー
（KIT・完成品）以下は一例です。

品名	価格
ALTAIR 680B (キット)	¥ 235,000
ALTAIR 680B	¥ 320,000
ALTAIR 8800A (キット)	¥ 285,000
ALTAIR 8800A	¥ 390,000
APPLE-I	¥ 予定価格 300,000
BIG-ONE 90L	¥ 79,000
BIG-ONE 91L	¥ 76,800
FAIRCHILD F8S(完成品)開発用モジュール	¥ 325,000
FAIRCHILD F8(キット)	¥ 62,000
FAIRCHILD F8CMM(完成品)	¥ 64,900
INTEL SDK-80	¥ 83,000
INTEL SBC-80/10	¥ 180,000
INTEL SBC-80/20	¥ 326,000
INTERCEPT JR	¥ 140,000
INTERSIL 6100	¥
(CMOS FAMI SAMPLE)チップのみ	¥ 25,000
IMSAI 8080	¥ 336,000
JOLT(キット)(MOSテクノロジー)	¥ 63,000
KIM-1(完成品)(MOSテクノロジー)	¥ 119,000
MB2102 CPUボード(富士通)	¥ 110,000
MEK 6800D II(モトローラ)	¥ 98,000
MICRO 8/16-80/10	¥ 79,200
NS SC/MP	¥ 39,500
TOSHIBA TLCS-12A EX-0(キット)	¥ 90,000
TOSHIBA TLCS-12A EX-1A(完成品)	¥ 498,000
TK-80	¥ 89,500
UD990 I/O	¥ 99,000

MOSTEK Z−80 好評発売中

富士通ディバイス

区分	品名	構成	構造	機能	備考	相当品	外形	価格
CPU	MB8861	8Bit	N-ch	Processor	20ns	MC6800	Dip-40	@¥ 9,000
ROM	MB7052	256×4	Bipolar	P-ROM	60ns	IM5623	Dip-16	@¥ 1,500
	MB8513	256×8	P-ch	E-P-ROM	1,000ns	I-1702A	Dip-24	@¥ 3,900
	MB8518	1024×8	N-ch	E-P-ROM	450ns	I-2708	Dip-24	@¥12,000
RAM	MB8101	256×4	〃	static RAM	〃	I-2101	Dip-22	−
	MB8111	256×4	〃	〃	〃	I-2111	Dip-18	@¥ 1,000
	MB8102	1004×1	〃	〃	〃	I-2002	Dip-16	@¥ 850
	MB8107	4090×1	〃	Dynamic RAM	300ns	I-2107	Dip-22	@¥ 2,200
	MB8224	〃	〃	〃	280ns	I-2104	Dip-16	@¥ 2,200
	MB8862		〃	peripheral interface Adapter		MC-6820	Dip-40	@¥ 4,200
	MB8863		〃	A・C・I・A		MC-6850	Dip-24	@¥ 5,000
	MB8867		Bipotar	cloch Geueretar		−	Dip-24	@¥ 3,800
	MB8868		N-ch	Transmitter／Receiuer		WP1602A	Dip-40	@¥ 5,000
	MB 424	4Bit	Bipolar	Bus Driuer／Receiuer		8 T26	Dip-16	@¥ 950
	MB 425	〃	〃	Bus Driuer Non Inreerting		I-8216	Dip-16	@¥ 950
	MB 426	〃	〃	〃 Inverting		I-8226	Dip-16	@¥ 950
	MB427p	〃	〃	Clock Driuer		SN75113	Dip-16	@¥ 950
	MB 471	8Bit	〃	Input／output port		I-8212	Dip-24	@¥ 1,200

通信販売を行なっておりますので御利用下さい

◆DOT PRINTER

＊5×7BIT ＊75行/分 ＊40キャラFIFOメモリ
＊40キャラ/行 ＊64文字・ASCII ＊パラレル入力

¥150,000(キット)

CRT DISPLAY VT-1020／II

- ASCIIコード
- 5×7DOTマトリックス
- 16行×32文字×2ページ（増設時6ページ）
- テレタイプ仕様インターフェイス
- 110ボー〜300ボー可変ボリューム付・PTP・PTRへの接続容易
- CLOCK内蔵
- シリアル入力（パラレル可）
- オーディオカセットインターフェイス付(300まで可)
- 内部編集機能付
- 各種オプション取付可
- カーソルコントロール(6機能)（GO HOME・バックスペース・ラインフィード・バックライン等）
- 家庭用TVに接続可能です
- ASR−33コンパチブル（20mmA カレントループ）

¥183,000(本体価格)

ショールーム

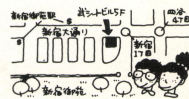
㈱アスターインターナショナル

〒160 東京都新宿区新宿1−1−11 武シートビル 1F・5F
（新宿1丁目バス停前）

☎東京03-354-2661・2662・2663(代表)

HOBBY
ELECTRONICS
JOURNAL

I/O

CONTENTS　1977年6月号

特集　マイクロコンピュータを使いこなそう!

SC/MP
1万円でできる
SC/MPキットの改造　宮永好道……20

ディスプレイ
マイコン・キーボードに接続できる
キャラクタ・ディスプレイの製作
桧山竹生……28

シンセサイザ
多重録音が楽しくなる
デジタル・シーケンサの製作
平林勇次……35

大解剖
テレビ会議室　木曌烈尚……44

連載
Z80のすべて⑤　S.Holmes……25
シンセサイザ・マニュピレーション教室④　原　真……43
ミスターXのプログラム何でも相談室②……58
M6800マイコン製作ガイド②　荻原丈夫……53
ミュージック・シンセサイザのすべて⑥　原　真……62

ソフトウェア道場
シンクロを用いた
1-LINE DISPLAY　福田充利……65

Letters
GIのTVゲームを4人で　馬場伸弥……50
10進8桁→16進数変換　森規矩直……52

●チャッタレス奥山のいいたいほうだい……35

買物ガイド
秋葉原マップ&日本橋マップ……69
I/Oバザール……51
NEW PRODUCTS……49
丸善洋書案内/マイコン連盟ニュース……68

●I/Oポート《UFOの巻》……48
●らんだむ・あくせす・でくしょなり……2
●工業英語講座……24

広告目次
アスターインターナショナル……表2
インターニックス……3
関東バイトショップ……4
共立電子産業……5
ロビン電子……6
アドテック……7
アドバンストエクイップメントリサーチ……8～9
PAX ELECTRONICA……10
BYTESHOP SOGOH……11
データアドバンストプロダクツ……12
伸光……13
サウスウエストテクニカルプロダクツ ジャパン……14
テクノ……16
新技術開発センター……17
若松通商……18
キョードー……19
講談社……42
信越電機商会……49
パナファコム……表3
東芝……表4

＊イラスト＝はらJIN＋きむらしんじ

らんだむ・あくせず・でくしょなり

Randum Access Dictionary

●POS ターミナル

最近，ちょっと大きなスーパーマーケットのレジなどでは，直接価格を打ち込まずに，商品につけられたコードナンバーだけを打ち込む所が増えてきました．

商品ナンバーを打ち込むと自動的に価格が表示され，最後に合計額が表示されますから，お客さんはそれを見てお金を払うわけです．

実はこの機械にはマイクロコンピュータのＬＳＩが組み込まれていて，一種のインテリジェントターミナルとなって，中央のファイルに直結しているのです．そして商品ナンバーと価格の対応をつけるだけではなく，在庫の管理とか，売れ行きの統計，利益の計算などを瞬時のうちに行うのです．

このようなシステムのことをＰＯＳ（Point - Of - Sale Transaction Terminal）といい，マイクロコンピュータ応用の１分野です．さらに進んだものでは，商品コードの入力を人間にたよらずに，バーコードをラベルなどに印刷しておいて，フォトリーダーの上をすべらせるだけで良いものも実用化されています．

バーコード

●１０進演算

コンピュータの中では２進法で計算が行なわれるということは，最近では小学生でも知っていることですが，人間の扱いなれている数は10進法を使っているので，数を入力するとき，出力するときには変換が必要になります．しかしこのような方式だと，計算回数にくらべて変換回数が多い場合（すなわち入出力が多い場合）には，かなり効率がさがってしまいます．

そこで，入力したデータを10進のままで計算する方式がとられることがあります（10進演算）．どのようにやるかというと，10進の１ケタを２進４ビットで表現するＢＣＤ（ビーシーディー；Binary Coded Decimal）と呼ばれるコードを用い，２進のときと全く同じに計算し，そのあとで10進補正を行います．（図参照）

この際に起る４ビット目から５ビット目へのキャリーをハーフキャリーといって，68や80など10進補正命令のあるマイコンには，そのためのフラグがあります．

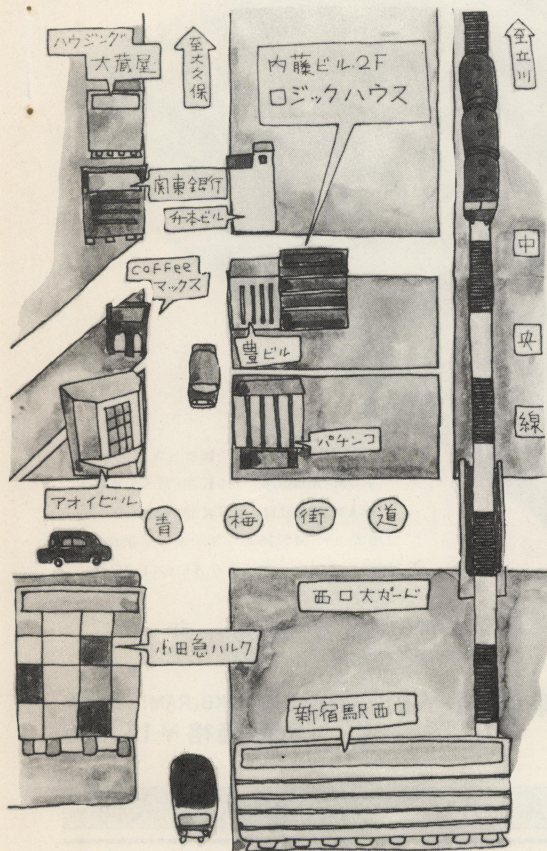
10 進 演 算

●リングモジュレータとＶＣＡ

鐘の音など金属音を作るのによく使われるのがリングモジュレータと呼ばれる装置です．これはＶＣＡと本質的には同じ装置で，ＶＣＡが，直流的制御電圧と信号をかけあわせるのに対し，リングは交流信号同士を乗算するわけです．

リングモジュレータ

5月25日
新宿ロジック ハウスへ
いってみよう!

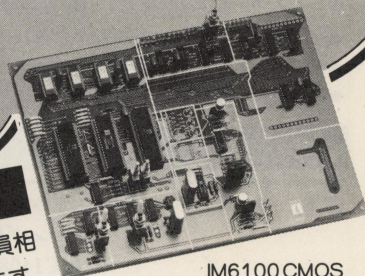
ハウジング大蔵屋
至大久保
内藤ビル2F ロジックハウス
至立川
関東銀行
升本ビル
coffee マックス
豊ビル
中央線
パチンコ
アオイビル
青梅街道
西口大ガード
小田急ハルク
新宿駅西口

マイコン・ショップ
新宿にOPEN!

マイコンのあらゆるご質問をお待ちします。
エンジニアが皆さまからご相談に応じます。

■当日先着200名様に記念品(ICセット)を進呈!

5月25日〜6月30日

★日曜日も営業しております。
★営業時間:AM11:00〜PM7:00

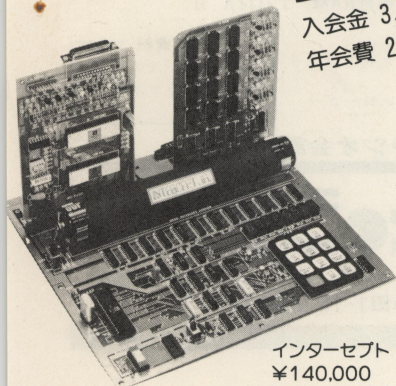
オープニングセールス実施中!
インターシル社製品5%〜10%引き

IM6100 CMOS
ワンボードマイクロコンピュータ
¥98,000

会員募集中

入会金 3,000円
年会費 2,000円

会員の特典

★機関誌(Price情報/新製品紹介/会員相互の情報など)を定期的に発行いたします。
★全製品の会員割引が適用されます。
★講習が無料で受けられます。
★各種測定機類が無料で使用できます。
★PROMの書き込みサービスが受けられます。
★ソフトウェアのサービスが受けられます。

★通信販売も併せてご利用いただけます★
100円切手同封の上、「価格表」をロジックハウス通信販売係宛ご請求ください。

インターセプト・ジュニア
¥140,000

インターニックス直営
マイコン・ショップ
LOGIC HOUSE
〒160 東京都新宿区西新宿7-2-8 内藤ビル2F ☎03(363)2651〜2

関東Byteショップ

16 Bit Microcomputer Kit

パナファコム

エルキット-16

L KIT-16

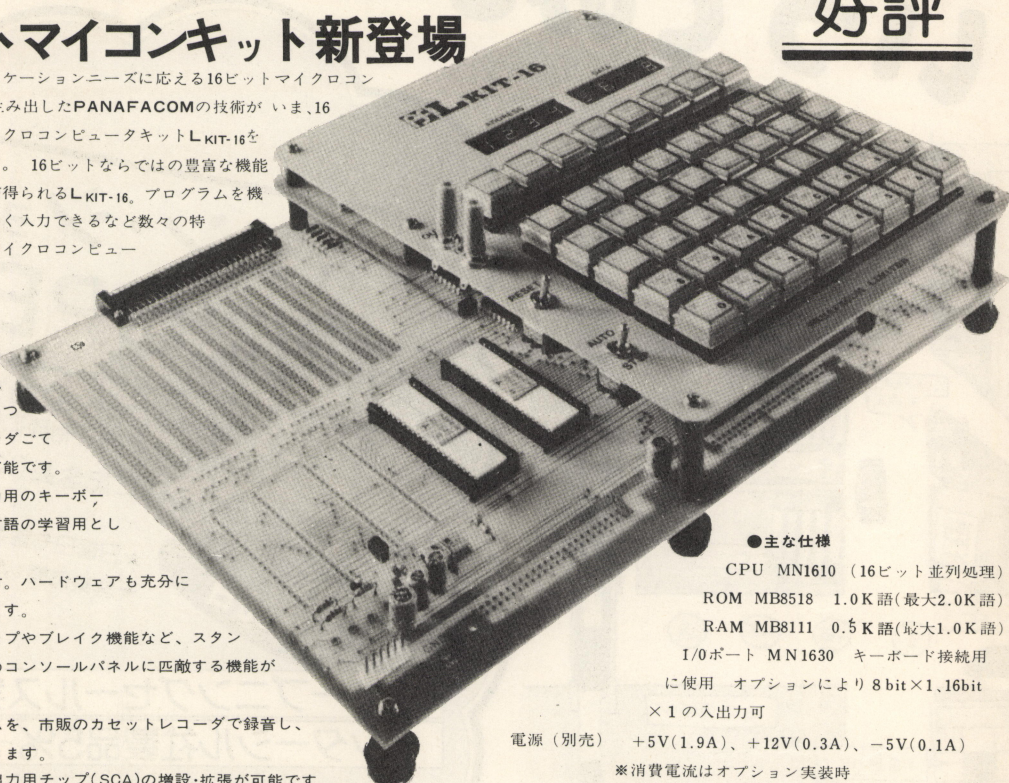
プログラムはアセンブラでダイレクトイン！

16ビットマイコンキット新登場

好評

新時代の多様なアプリケーションニーズに応える16ビットマイクロコンピュータPFL-16Aを生み出したPANAFACOMの技術が いま、16ビットで初めてのマイクロコンピュータキットL KIT-16を皆さまにお届けします。 16ビットならではの豊富な機能とすぐれた学習効果が得られるL KIT-16。プログラムを機械語に変換することなく入力できるなど数々の特長をそなえた本格的マイクロコンピュータキットです。

L KIT-16は

- ●プリント配線ずみの回路からＬＳＩまで、すべての部品をひとつに完全パック。ハンダごてさえあれば組立て可能です。
- ●簡易アセンブラ入力用のキーボード付。アセンブラ言語の学習用としても最適です。
- ●詳細なマニュアル付。ハードウェアも充分に理解していただけます。
- ●デバッグ時のストップやブレイク機能など、スタンドアロンシステムのコンソールパネルに匹敵する機能があります。
- ●開発したプログラムを、市販のカセットレコーダで録音し、保管することができます。
- ●PROM、RAM、入出力用チップ(SCA)の増設・拡張が可能です。
- ●ユーザ用インタフェースを組み入れるためのスペースを充分用意しました。
- ●ユーザプログラムで割込みレベルを設定すれば多重処理が可能となります。
- ●インターバルタイマーを内蔵。プログラムによるタイムカウントは不要です。

●主な仕様

CPU MN1610 (16ビット並列処理)
ROM MB8518 1.0Ｋ語(最大2.0Ｋ語)
RAM MB8111 0.5Ｋ語(最大1.0Ｋ語)
I/0ポート ＭＮ1630 キーボード接続用に使用 オプションにより８bit×1、16bit×１の入出力可
電源 (別売) +5V(1.9A)、+12V(0.3A)、-5V(0.1A)
※消費電流はオプション実装時

本体価格￥98,000(ROM、2KB、RAM1KB実装)
電源価格￥17,000

新発売 12ビットマイコンキット 東芝TLCS12A EX-5 ￥77,000 好評入荷

■モトローラー C-MOS MC14000～14500
スイッチング用電源 MC3420
D/A MC1408L・MC3408L
3½D A/D MC14433

■TTL 74LSシリーズ

■東 芝 C²-MOSシリーズ LED

■マイクロコンピュータKIT
・モトローラー：M6800 ・モステック：F-8 ・パナファコム：LKIT-16 ・東芝：TLCS12A EX-0、EX-10(完成品) EX-10コントロールパネル・モステクノロジー：KIM-1(完成品) ・インテル：各種 ・NEC：TK-80
※マイコンキット〒1,000円 現金書留でお願い致します。

■各種電源…………ナショナル、ボルゲン、ＴＤＫ
■エブレン…………基板、ラッピングツール
■KOMOS …………ラックシステム

■マイクロプロセッサLSI、メモリー、周辺回路用各社

モトローラ	6800
モステック	Z-80、F-8、１Ｋ、４Ｋ、16Ｋ、RAM
パナファコム	L-16
富士通	MB8861 １Ｋ、４Ｋ、RAM、１Ｋ、８Ｋ、EPROM
東芝	Ｔ3190、１Ｋ不揮発RAM、Ｔ3444Ａ、Ｂ
インテル	8080

■Ｔ＆Ｂ………コネクター、フラットケーブル
■ナショナル…放電プリンター
デジタルカセットレコーダー
フロッピーデスク

各社資料
モトローラ、モステック
東芝、パナファコム
インテル

秋葉原駅前 ラジオ会館4F

関東Byteショップ

(木曜日定休)

〒101 東京都千代田区外神田1-15-16☎03(253)5264～5

74Sシリーズ入荷発売中!!

74S 00	¥ 120	74S 85	¥1,295	74S174	¥1,090	74S274	¥5,315
74S 02	¥ 120	74S 86	¥ 235	74S175	¥ 925	74S275	¥3,170
74S 03	¥ 120	74S112	¥ 290	74S181	¥2,465	74S280	¥1,100
74S 04	¥ 160	74S113	¥ 290	74S182	¥ 665	74S281	¥2,650
74S 05	¥ 160	74S114	¥ 290	74S188	¥1,880	74S283	¥1,165
74S 08	¥ 135	74S124	¥ 530	74S189	¥ 970	74S287	¥6,210
74S 09	¥ 135	74S132	¥ 625	74S194	¥ 780	74S288	¥
74S 10	¥ 125	74S133	¥ 125	74S195	¥ 780	74S289	¥ 970
74S 11	¥ 125	74S134	¥ 160	74S196	¥ 965	74S299	¥2,285
74S 15	¥ 125	74S135	¥ 380	74S197	¥ 965	74S301	¥3,050
74S 20	¥ 125	74S138	¥ 745	74S200	¥3,375	74S370	¥
74S 22	¥ 125	74S139	¥ 745	74S201	¥3,045	74S371	¥
74S 30	¥ 125	74S140	¥ 160	74S226	¥2,660	74S373	¥2,090
74S 32	¥ 175	74S151	¥ 745	74S240	¥1,985	74S374	¥2,090
74S 37	¥ 250	74S153	¥ 745	74S241	¥1,985	74S381	¥1,950
74S 38	¥ 250	74S157	¥ 665	74S251	¥ 745	74S412	¥
74S 40	¥ 125	74S158	¥ 665	74S257	¥ 615	74S470	¥
74S 51	¥ 125	74S162	¥ 895	74S258	¥ 665	74S471	¥
74S 64	¥ 125	74S163	¥ 895	74S260	¥ 125	74S472	¥
74S 65	¥ 125	74S168	¥1,280	74S270	¥	74S473	¥
74S 74	¥ 250	74S169	¥1,280	74S271	¥	74S482	¥

1K～4Kバイト メモリ キットがさらにふえました。

部品表

8T26×2ケ　74LS04×2ケ　74LS42×1ケ
74LS139×1ケ　2102 (500ns, 400ns / 250ns)
オールICソケット付
(1KバイトRAM 8ケ, 2KバイトRAM 16ケ, 3KバイトRAM 24ケ, 4KバイトRAM 32ケ使用)

	1Kバイト	2Kバイト	3Kバイト	4Kバイト
500ns	¥10,200	¥16,750	¥23,300	¥29,800
400ns	¥10,400	¥17,200	¥24,000	¥30,800
250ns	¥12,600	¥21,550	¥30,500	¥39,400

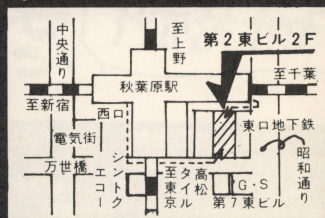
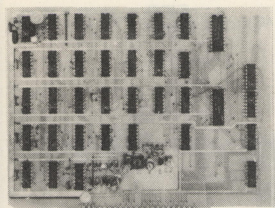
マイクロコンピュータ 大巾値下にて特売中!!

MC6800	8 BIT CPU	¥ 9,300
MC6810	128×8 BIT, STATIC RAM	¥ 2,400
MC6820	PIA	¥ 5,750
MC6830	1024×1 ROM	¥ 6,800
MC6850	ACIA	¥ 5,750
MC6860	0-600 PO MODEM	¥ 7,900
MC6871	CLOCK GENERATOR	¥ 7,000
8726	SCHOTTKY 3-STATE QUAD BUS DRIVER／RECEIVER	¥ 1,150
AM2901	4 BIT SHCE CPU(105ns)	¥10,500
AM2902	CARRY LOOK AHEAD GENERATOR	¥ 1,800
AM9318	8-IN PRIORITY ENCODER	¥ 1,700
AM2907	I／O CONTROL LSI BUS TRANSCEIVER	¥ 3,900
AM2909	4 BIT SLICE (シーケンサー)	¥ 5,200
AM9309	4 INPOT MOLTI-PRECSER	¥ 680
AM2918	4 BIT RESISTER	¥ 1,900
Z80	8 BIT CPU	¥25,000
8080A	8 BIT CPU	¥ 6,500
8212	8 BIT I／O PORT	¥ 1,300
8228	SYSTEM CONTROLLER	¥ 3,300
8224	CLOCK GENERATOR	¥ 2,100
8216	QUAD NON-INUERTING BUS DRIVER	¥ 1,400
8226	QUAD INVERTING BUS DRIVER	¥ 1,100
8225	PROGRAMABLE I／O PORT	¥ 4,200
9368	7-SEGMENT DECODER DRIVER LATCH	¥ 600
2102-1	1024×1-BIT STATIC RAM FAMILY(500ns)	¥ 700
2102A-4	〃 〃 (400ns)	¥ 800
2102A-2	〃 〃 (250ns)	¥ 1,050
21111	256×4-BIT STATICRAM FAMILY(18PIN)	¥ 1,050
2112	256×4-BIT STATICRAM FAMILY(16PIN)	¥ 1,050
TMS2708	1024×8-BIT P. ROM	¥19,000
TC5001C	4-DIGIT DECODER COUNTER	¥ 2,500
C4003	10-BIT SERIAL IN／PARALLE OUT SERIAL-OUT SHIFT RESISTER	¥ 500
1702A	256×1 P.ROM	¥ 3,500
74S200(相)	256×1-BIT RAM 3-STATE OUT	¥ 1,800
FCM7001	CALENDER TIMER	¥ 1,960
FCM7010	CALENDER TIMER ALERM W／SNUSE	¥ 2,500
2101-1	256×4-BIT STATIC RAM FAMILY(22PIN)	¥ 1,100
8251	PROGRAMMABLE COMMUNICATION INTERFACE	¥ 4,200
8255	〃 PERIPHERAL 〃	¥ 4,200

★ご注文は現金書留・為替にて、住所・氏名・品名・個数・☎番号をはっきり書いてお願い致します。
◎送料：5,000円以下➡200円/5,000円以上➡350円
★多数お買い上げの方には、別途見積り致します。
代引も致します。地方業者、ユーザー、メーカー大歓迎！

● 当店はビル2階のため来店の時は第2あずまビル(10階建)と聞いてください。(東口及び地下鉄の方、駅より50mです)

中央通り
至上野
第2東ビル2F
至千葉
秋葉原駅
至新宿
西口
東口地下鉄
電気街
昭和通り
万世橋
シントク
エコー
至東京
タイル
高松
G・S
第7東ビル

ロビン電子産業㈱ I/O係
(旧学教電子㈱)
〒101　東京都千代田区神田佐久間町1－14　第二東ビル213号室
TEL.(255)6028番(代表)　営業時間／9:30～19:00　休日／日曜日

TVD-01　大巾値下げ！完成品￥28,000(〒500)

(詳細解説書，各種ソフトウェア付)

■キットの販売は中止致しましたので御了承下さい■

《仕様》
メモリ：256×8ビット，アドレス：A_0～A_7(オプションA_8～A_{16})
DMA方式：+5V　0.7A　基板サイズ：200×150㎜
エポキシガラス全スルーホール，コネクタ付.
64(ヨコ)×32(タテ)ドット（又は改造で32×32)
で文字，絵，グラフ等を家庭用TVにディスプレイ.

○御要望にお答えし，基板のみの販売も致します。
TVD-01基板詳細組立説明書付1枚￥10,000(〒300)（但しソフトウェアはつきません）
基板のみお買い上げになり自作された方で動作しない場合は調整，修理もお引受け致します。1件￥10,000（〒共）

注）VHFモジュレータ部は自作して戴きます(パーツ，説明書付)

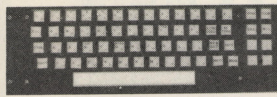
TVDシリーズ第2弾　TVD-02近日発売！

- 32桁×16行(512字）キャラクターディスプレイ
- 入力7ビットASCII又はJIS
- 英数字，カナ文字付．128種の文字
- ビデオRAM形式で512バイト(450NS)のRAMとして使用(Read/Writeが可)
- 家庭用TVのアンテナ端子に接続するだけ.
- どのマイクロコンにも接続可

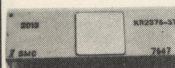
メモリ：512×8ビット，アドレス：A_0～A_8,
データ：D_0～D_6, $\overline{CS}$, R/W

キャラクタゼネレータはMCM6573タイプ

完成品　￥37,000(〒500)
(注，VHFモジュレータ部，12V昇圧回路はキットで付属)

好評発売中！61キーボードKB-02

○自作用CRTディスプレイ用に！
○TVD-02と組合せ！
○ファンクションキー8個付！
○チャタリング3mS以下
○軽いキータッチ　○カナ文字付

単体キー1個

￥15,000(〒500)

○エンコーダLSI近日発売！
ASCII 8ビット出力，ストローブ，パリティ出力付
このLSI 1個でキーボードエンコーダはOK！

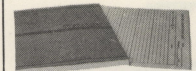
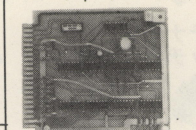
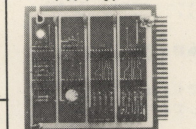
■SC/MPキット　￥35,000(〒共)
(オリジナル翻訳，カセットインターフェース付)
■TTYコンパチブルキーボードディスプレイ
KBD-01　完成品　￥45,000(〒800)
■SC/MPデベロップメントシステム
￥76,500（〒1,000)

近日発売！ SC/MP用 BASIC(ROM) NIBL

■TK-80　￥88,500(〒1,000)
オーディオカセットインターフェースパーツキットサービス
■TK-80+電源パーツキット￥93,000(〒1,000)
(電源5V，1A×3，12V，0.5Aオーディオカセットインターフェース付)
μPD454D ￥5,000・μPD5101CE ￥4,000・μPD2101A-4￥1,400

■MEK6800DII　￥99,700（〒サービス)
■MEK6800DII+電源パーツキット　￥103,000(〒共)

COMKIT0801

キーボード

ユーザースマニュアル
コーディングシート

INT-01

INT-02

品名	価格
・COMKIT0801　完全キット	￥49,000(〒1,000)
・専用キーボードキット	￥21,000(〒800)
・EXM-2K 主記憶2Kバイト拡張キット	￥17,000(〒500)
・TR-01紙テープリーダー インターフェスINT-01付	￥18,000(〒1,500)
TR-01CN専用コネクタ	￥1,500
・TP-01紙テープパンチャインターフェースINT-02付	￥24,500(〒2,000)
TP-01CN専用コネクタ	￥2,300
・EXP-56基板延長キット	￥2,500(〒500)
・シグナルデバイダキット	￥2,200(〒500)
・8単位紙テープ	￥1,000(〒300)
・ユーザースマニアル	￥3,000(〒300)
・コーディングシート	￥150(〒140)
・0801 IOP　16pI/Oプラグ	￥500(〒140)
・0801 IOS　16pI/Oソケット	￥300(〒140)
・CGI-01 キャラクタゼネレーター インターフェース	(近日発売)

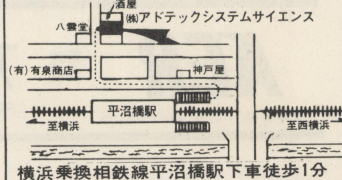
御注文は現金書留，振替(横浜1431)，為替，又は銀行送金(第一勧銀横浜西口支店・当座0109194)でお願いします。
尚少額(2,000円以下)は切手にても可(但し100円以下の切手)。

株式会社　アドテック システム サイエンス

〒220　横浜市西区平沼2-3-17　TEL 045(324)1290

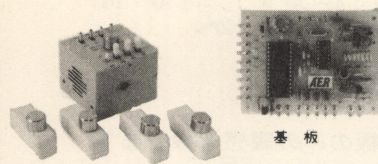
酒屋　㈱アドテックシステムサイエンス　八雲堂　(有)有泉商店　神戸屋　平沼橋駅　至横浜　至西横浜

横浜乗換相鉄線平沼橋駅下車徒歩1分

新発表

MOS COLOUR TV GAME KITの最高峰！

お詫び：先月号広告中AER-7600VとAER-7600の写真は入れ違いにつきお詫びして、訂正致します。

MODEL AER-7600V

基　板

完全キット価格　¥17,000 〒500
ゲーム基板キット価格　¥ 9,800 〒350
電源部基板キット価格　¥ 2,000 〒350

■完全キット仕様
カラー8ゲーム／GAME LSI モステクノロジー社MPS-7600-001／操作ツマミ：4ピースセパレート方式／ケース：金属ケースに焼付塗装（標準色オレンジ）／電源：AC100V式・レギュレーターユニット内蔵／ゲーム音用スピーカー内蔵／ライフル銃使用可能（DINコネクター装着済）／アンテナ切替スイッチボックス付／本体寸法：12×11×9（cm）／組立説明書付

〔分売：LSI MPS-7600-001→¥6,000 〒200 基板のみ→¥1,500 〒200 3.58MHz X.TAL→¥800 〒100，キット組立説明書→¥1,000 〒200，組立調整済基板→¥14,000 〒350〕

MODEL AER-7600

基　板

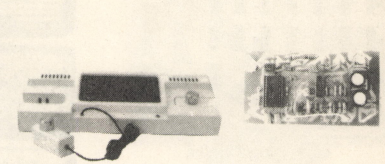
音声変調付
完全キット価格　¥18,500 〒500
ゲーム基板キット価格　¥14,000 〒350

■完全キット仕様
カラー8ゲーム／GAME LSI モステクノロジー社 MPS-7600-001／操作ツマミ：2又は4ピースセパレート方式／ケース：樹脂成型品（色ブルー又は黒）／電源：9Vバッテリーボックス内蔵，ACアダプタ使用可／ライフル銃使用可能（DINコネクター装着済）／アンテナ切替スイッチボックス付／本体寸法：14×48×7（cm）／組立説明書付／音声変調回路付（ゲーム音はTVのSPから出る）

〔分売：LSI MPS-7600-001→¥6,000 〒200，基板のみ→¥2,000 〒200 3.58MHz X.TAL→¥800 〒100，キット組立説明書→¥2,000 〒200，組立調整済基板¥17,000 〒350　RFモジュレーター¥2,400 〒200〕

MOS　COLOUR TV GAME KITは従来通りの機種もございます
完全キットCT7600F　¥13,000　〒500
（AC100V式電源，ケース，周辺パーツ一式含む）
基板キットCT7600A　¥ 9,800　〒350

COLOUR TV GAME KIT

MODEL AER-57100

完全キット価格　¥13,000 〒500
ゲーム基板キット価格　¥ 8,800 〒350
電源部基板キット価格　¥ 2,000 〒350

■完全キット仕様
カラー6ゲーム／GAME LSI NS MM57100／操作ツマミ：2ピースセパレート式，本体との脱着可能／ケース：樹脂成型品（色：ホワイト）／電源：AC100V式・レギュレーターユニット内蔵／音声はTVのSPから出る／アンテナ切替スイッチボックス付／本体寸法：15×40×6（cm）／組立説明書付

〔分売：LSI MM57100，MM53104，LM1889→¥4,800 〒200，基板のみ→¥1,500 〒200，3.58MHz X.TAL→¥800 〒100，キット組立説明書→¥500 〒50，組立調整済基板→¥12,500 〒350〕

NEW！ COLOUR TV GAME KIT

日本初上陸

MODEL AER-1026

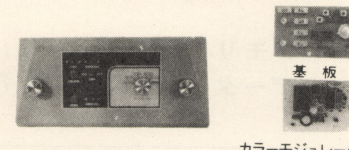
ジョイスティックによりパドル（ラケット）の斜め動作が可能！
完全キット価格　¥19,500 〒500
ゲーム基板キット価格　¥15,000 〒350
電源部基板キット価格　¥ 2,000 〒350

■完全キット仕様
カラー3ゲーム／GAME LSI Synertek SY-1026／操作ツマミ：2ピースセパレート式，ジョイスティック式／ケース：金属ケースに焼付塗装（標準色オレンジ）／電源：AC 100 V式・レギュレーターユニット内蔵／音声変調回路付（ゲーム音はTVのSPから出る）／アンテナ切替スイッチボックス付／本体寸法：20×20×7（cm）／組立説明書付

〔分売：LSI SY1026→¥9,000 〒200，基板のみ→¥2,000 〒200，3.58MHz X.TAL→¥800 〒100，キット組立説明書→¥2,000 〒200，組立調整済基板→¥18,000 〒350〕

COLOUR TV GAME KIT

MODEL AER-8500C

基　板

カラーモジュレーター

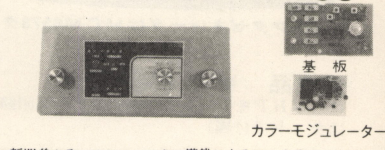
新開発カラーモジュレーター塔載によるフルカラー
完全キット価格　¥14,500 〒500
ゲーム基板キット価格　¥ 8,000 〒350
カラーモジュレーター基板キット価格¥3,500 〒300

■完全キット仕様
カラー6ゲーム（カラーモジュレーターによるフルカラー化）／GAME LSI GI AY-3-8500-1／ケース：樹脂成型品（色ブルー又は黒）／電源：7.5Vバッテリーボックス内蔵，ACアダプタ使用可／ライフル銃使用可能（DINコネクター装着済）／アンテナ切替スイッチボックス付／本体寸法：14×48×7（cm）／組立説明書付／音声変調回路付（ゲーム音はTVのSPから出る）

〔分売：LSI AY-3-8500-1→¥2,400 〒200，基板のみ→¥1,500 〒200，3.58MHz X.TAL→¥800 〒100，キット組立説明書→¥1,000 〒200，組立調整済ゲーム基板→¥11,000 〒350，組立調整済カラーモジュレーター→¥6,500 〒300〕

NEW！ COLOUR TV GAME KIT

MODEL AER-8550C

基　板

カラーモジュレーター

新開発カラーモジュレーター塔載によるフルカラー
ジョイスティックによりパドルの水平・垂直動作が可能！
完金キット価格　¥18,500 〒500
ゲーム基板キット価格　¥12,000 〒350
カラーモジュレーター基板キット価格¥3,500 〒300

■完全キット仕様
カラー6ゲーム（カラーモジュレーターによるフルカラー化）／GAME LSI GI AY-3-8550-1／ケース：樹脂成型品（色ブルー又は黒）／電源：7.5Vバッテリーボックス内蔵，ACアダプタ使用可／ライフル銃使用可能（DINコネクター装着済）／アンテナ切替スイッチボックス付／本体寸法：14×48×7（cm）／組立説明書付／音声変調回路付（ゲーム音はTVのSPから出る）

〔分売：LSI AY-3-8550-1→¥8,000 〒200，基板のみ→¥2,000 〒200，3.58MHz X.TAL→¥800 〒100，キット組立説明書→¥2,000 〒200，組立調整済ゲーム基板→¥15,000 〒350，組立調整済カラーモジュレーター→¥6,500 〒300〕

●ライフル銃

MOS　COLOUR TV GAMEに完全適合する日本で唯一のライフル銃
完成品　¥9,800 〒1,000
キット　¥7,000 〒1,000
（他にGI LSI用ライフル銃もあります．価格 外観はMOS用と同じです）
※銃身は2種類ありますので御指定下さい．

COLT-45
TM-05

●ミツミ電機製 RFモジュレーター

VHF用 ¥2,000 〒200
UHF用 ¥4,000 〒200

●TVゲームで一番難しい変調回路の完成品です。●カラー，白黒いずれにも使用可能●VHF 1ch／2ch切替可能●音声の変調もできる完全型●他社のキットを組み立てうまく動作せず悩んでいる方はこれを付けて下さい．バッチリ動作します．

●アンテナ切替スイッチボックス

300Ω用　¥1,200 〒300
300Ω／75Ω両用　¥1,800 〒300

TVのアンテナとTVゲームの切替がワンタッチで出来る便利な切替スイッチです．

●デジタルテスター　MODEL AER-7103，7103A

AER-7103
表示部7セグメントLED3½桁
完全キット（基板，C・R類，TR，IC，LSI，説明書付）
ケース無し　¥14,500 〒500

AER-7103A
表示部7セグメントLED4½桁
完全キット（基板，C・R類，TR，IC，LSI，説明書付）
ケース無し　¥16,500 〒500

LSI

型番	価格	送料	用途
ICL-7103	¥4,500	〒200	3½桁用LSI
ICL-8052	¥4,000	〒200	3½桁用LSI
ICL-7103A	¥5,000	〒200	4½桁用LSI
ICL-8052A	¥4,500	〒200	4½桁用LSI

●RFモジュレーター付カラー付加ユニット

キット¥5,000 〒300
完成品¥8,000 〒300

モノクロTV GAMEの映像信号あるいはマイクロ CPUからのキャラクタージェネレーター出力を入力するのみで色付加されVHF 1ch 又は2chに変調されたRF信号が出力されカラーTVのANT.に接ぐのみでカラーディスプレイが行えます．

＊御注文は住所・氏名・電話番号を明記して現金書留，為替又は銀行振込みにてお願い致します。
＊当社のキットは全国のパーツ販売店，半導体販売店等でもお求めになれます。
＊完成品・キット・素子（LSI）・関連部品の業者卸も致しております。お問合せ下さい。
＊直接販売も致しておりますのでお近くの方，お急ぎの方は是非当社ショールームまでおいで下さい。
＊当社ショールームでは全製品について実動状態で御覧になる事が出来ます。

（先々月号広告につきましては，多数の御注文を頂きありがとうございました。一部のキットに発送の遅れがありました事を，深くお詫び致します。量産体制が整備されましたので今後共，宜しくお願い申し上げます。）

AER　株式会社 アドバンスト・エクイップメント・リサーチ　I/O係
営業時間　AM10：00～PM6：00
〒182　東京都調布市小島町1－5－1　TEL 0424-85-7834（代）

マイクロコンピューターキットの超新星遂に登場!!

——現在地球上で求め得る最も価値あるキットです。——

MK-80A

(TK-80コンパチブル機能)

■主な仕様

CPU	ıAm9080A(インテル社製8080A完全コンパチブル)
PROM	454D　0.75Kバイト(最大1Kバイトボード上)
RAM	9101　0.5Kバイト(最大1Kバイトボード上)
信号	データバス(8) TTL 入力／出力
	アドレスバス(16)MOS出力(レベルはTTL)
	I/O端子(24) 8ビット×3ポート
電源	＋5V　＋12V
消費電流	0.9A以下　0.15A以下

定価 ¥89,900　〒1,000(マニュアル共)

¥68,000

MK-80A 追加ICキット
PROM 454D×1
RAM 9101×4
} ¥9,000(〒共)

キーボード、7セグメントLEDディスプレイ付シングルボードマイクロコンピューターキット

■MK-80Aの組立調整済の完成品もございます。
……¥88,000　〒1,000
■PROM454Dの書込みサービスも行っております。お問合せ下さい。
■当社では、ソフトウェアの開発も承っております。
■マニュアルのみも販売致します。〔詳細回路図付〕
……¥3,000　〒共

● amd LOW POWER SCHOTTKY TTL

Am74LS138	One-of-Eight Decoder Demultiplexer	¥370
Am74LS139	Dual One-of-Four Decoder Demultiplexer	¥370
Am74LS151	Eight-Input Multiplexer	¥330
Am74LS153	Dual Four-Input Multiplexer	¥330
Am74LS157	Quad Two-Input Multiplexer;Non-Inverting	¥330
Am74LS158	Quad Two-Input Multiplexer;Inverting	¥350
Am74LS160	Synchronous BCD Decade Counter, Asynchronous Clear	¥550
Am74LS161	Synchronous Four-Bit Binary Counter, Asynchronous Clear	¥550
Am74LS162	Synchronous BCD Decade Counter, Synchronous Clear	¥550
Am74LS164	8-Bit Serial-In, Parallel Out Shift Register	¥450
Am74LS174	Six-Bit Register with Common Clear	¥380
Am74LS175	Quad Register with Common Clear	¥450
Am74LS181	Four-Bit ALU Function Generator	¥1,000
Am74LS190	Synchronous BCD Decade Up-Down Counter;Single Clock	¥600
Am74LS191	Synchronous Four-Bit Binary Up-Down Counter;Single Clock	¥600
Am74LS192	Decimal Up Down Counter	¥600
Am74LS193	Hexadecimal Up/Down Counter	¥600
Am74LS194A	Four-Bit Register;Shift Right, Left or Parallel Load	¥450
Am74LS195A	Four-Bit Register;Shift Right or Parallel Load	¥390
Am74LS251	Three-State Eight-Input Multiplexer	¥380
Am74LS253	Three-State Dual Four-Input Multiplexer	¥380
Am74LS257	Three-Stare Quad Two-Input Multiplexer;Non-Inverting	¥400
Am74LS258	Three-State Quad Two-Input Multiplexer;Inverting	¥380
Am74LS299	8-Bit Universal Shift/Storage Register	¥1,800
Am8T26	Quad Three-State Bus Transceiver	¥900

● Am9080A System Circuits

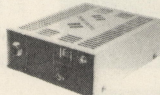
Am9080ADC	8bit CPU	¥5,000
Am9101BPC	256×4bit Static RAM 400ns	¥1,100
Am9102BPC	1024×1bit Static RAM 400ns	¥650
Am9111BPC	256×4bit Static RAM 400ns	¥1,100
Am9112BPC	256×4bit Statit RAM 400ns	¥1,100
Am1702ADC	256×8bit EPROM	¥3,200
Am2708	1K×8bit EPROM	¥21,000
P8212	8bit I/O Port	¥1,100
P8216	Quad Non-Inverting Bus Driver	¥900
P8226	Quad Inverting Bus Driver	¥900
P8228/P8223	System Controller	¥2,600
Am8224	CLOCK Generator and Driver	¥2,400
Am9551DC	Programmable Communication Interface	¥4,200
Am9555DC	Programmable Peripheral Interface	¥4,200
Am3341	64×4 FIFO	¥2,200
XTAL	18,432MHz	¥1,000

● amd DATA BOOK

MOS/LSI Data Book	¥2,500	〒300
Schottky And Low-Power Schottky	¥3,000	〒400

■御注文は下記アドバンスト・エクイップメント・リサーチへお申込み下さい。
■送料は個数にかかわらず御注文1回につき一律200円加算して下さい。

同時新発売

MK-80A専用電源
POWERFUL80
定価¥22,000を
特価¥15,000
(〒1,000)
■マイクロコンピューター用に特別に設計されたコンパクトで高性能な電源です。
■＋5V,＋12Vの2電源が組込まれています。
■TK-80の電源としても完全適合します。

ソフトウェア開発情報

今、アメリカで爆発的人気!
TINY BASIC
近日発売。御期待下さい。

＊御注文，御問合せは下記の販売元で承っております。(御注文は現金書留，銀行振込みでお願い致します。)
＊MK-80A，POWERFUL-80の業者卸しの取扱いも致します。販売代理店も併せて募集中!

製造元　株式会社　インターナショナル・サイエンティフィック　I/O係　東京都八王子市小比企町2957-9　〒193　☎(0426)25-7941(代)

販売元　株式会社　アドバンスト・エクイップメント・リサーチ　I/O係　東京都調布市小島町1-5-1　〒182　☎(0424)85-7834(代)

1ボード・キャラクタ・ディスプレイ

VISPAX

OEM、ホビー用に最適。あなたのマイコンにぜひ1台！
ライトペンを使うとテレビキーボード！

●VISPAXはPAXエレクトロニカが開発した一連のOEM・ホビー用パーソナルコンピュータシステムのパーツとしてのモジュールですが、I/Oの仕様はKIM、TK80、MEK6800DIIにデータ線8本＋GNDでインターフェイスし、独立して機能します。また、NOVA、HITAC10シリーズ、FACOMズでも使用可能です。

PAXサイズのモジュール

145㎜×228㎜のPAXサイズのボードはKELの22ピン標準カードを2枚並べたサイズです。合計88ピン。このPAXサイズはファミリーで同一で、PAXの標準品です。CPUモジュール、16KバイトRAMモジュール、IBMセレクトリックI/Oモジュールなど、すべてこのサイズで発売予定。

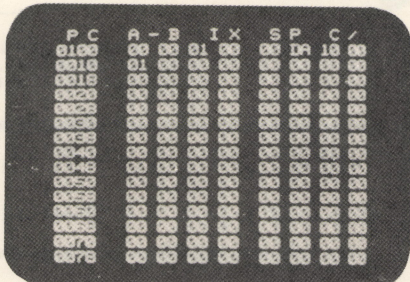
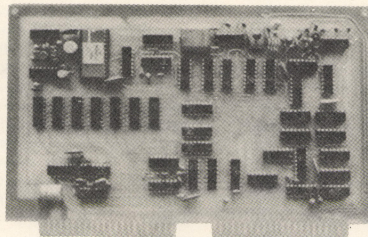
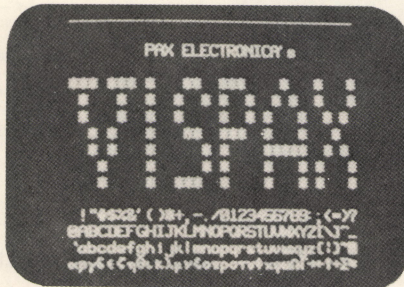
クィック・インターフェイス

VISPAXのシステムへのアセンブルは8ビットの出力ポートに接続するだけ。PIAでも、TTLのラッチでも、ランダムロジックの回路でも動作します。入力ポートは8ビットが2つ。これでライトペンが使えます。

テレビキーボード

ライトペンを使用するとCRTの画面がキーボードになります。ライトペンレジスターのデータをソフトウェアで処理して、さらに高度なグラフィック・アートも楽しめます。ライトペンベースのモニタプログラムを使用すると、デバッグが楽です。

ソフトウェアサポート

M6800を中心とした強力なソフトウェアをVISPAXベースでサポートします。ライトペンモニタ、ライトペンアセンブラー、ライトペンBASIC(開発中)などのソフトウェアは、CPUモジュールと同時にカセットで発売。ライトペンモニターによるレジスター・メモリーマップ →

￥88,000

ライトペン オプションキット
￥2,000

■VISPAX 仕様

- 8 bitの出力ポートのみによるインターフェイス
- 文字数128文字（7×9ドット）"ASCII"＋カナ文字" "ASCII+ギリシャ文字"の2種類
- 1ページ32文字×16行：512文字表示メモリ2ページで実質1024文字表示可能
- 8種のコマンド（ホーム、スキップポイント、バックポイント、ページA、ページB、インタラプトフラグクリア、グラフィックモード、キャラクタライトモード）
- ビデオ出力、RF出力(VHF、2ch、3ch)
- ライトペンコントロール回路（レジスタ、インタラプトフラグ)付
- 5V単一電源、1.2A 標準22Pコネクタ
- 制御用ソフトウェアのフローチャート付

●PROM書込み　SN74S472(512×8)　￥10,000(7日後)
　　　　　　　SN74S471(256×8)　￥ 6,000(7日後)
リストはアドレス、データ共16進で書いてください。

●当社新宿事務所にて、デモンストレーションを行っております。
●大学研究室には、指定の様式で納入いたします。

PAX ELECTRONICA
パックス　エレクトロニカ
〒151 東京都渋谷区代々木2-5-1 羽田ビル602
TEL 03(370)2751

マイコンを作る。

●入門者からプロまで使える.
強力なファームウェアと容易な拡張性

即納 可能です.

M6800エバリュエーション・セット

MEK6800DIIA

ボード状完成品

¥99,700

■MEK6800DIIブロック図

Adress Bus
M6800 MPU
J Bug Monitor
Optional PROM or ROM
RAM
Data Bus
Optional Bus Buffers and Switches
Control Bus
Optional PROM or ROM
Reset Circuit
Clock Circuit
MC6820 2 PIA's Parallel I O
MC6850 ACIA Serial Interface Optional Connection for TTY and RS232 Interface
BLOCK DIAGRAM MEK6800DII
BD 1
Audio Cassette Interface
Six 7 Segment LED Displays
LED Drivers
24 Pad Keyboard

■ファームウェア

〝J-BUG〟モニタの機能はユーザーが16進のキーボードとディスプレイモジュールを使って，M6800マイクロコンピュータをコントロールし，通信することを可能にします。

システム・キーボードは，24キーで，次の機能を備えています。

1. メモリ内容をカセットへ入れる
2. カセット内容をメモリへ入れる
3. 1つの命令をトレースする
4. 5つのブレークポイントを設定できる
5. メモリ内容を表示及びチェンジする
6. レジスタ内容を表示及びチェンジする
7. ユーザープログラムを実行する
8. ブレークポイントから進行する
9. ユーザープログラムからアボートする
10. 相対オフセットを計算する
11. 16進ナンバ・エントリ

このキットは，モトローラMinibugII又はIIIモニタROMを(〝J-BUG〟の代りとして)装着することも可能です。

この場合には，TTYターミナル等の直列非同期の端末を用いて，〝J-BUG〟と同様にモニタやデバッグ等の動作を行うことができます。

■拡張性（オプション）

このキットは，システムの拡張を容易にするためデバイスを追加できます。

[MCM6810 (128×8 RAM)×2
MC8T96(アドレス・バッファ)×3
MC8T26(二方向性バッファ)×2] ＋ [MCM68316E (2K×8ROM)
MCM68708 (1K×8AROM)
MCM68308 (1K×8ROM)
HA7640 (512×8PROM)]

以上のうち，いずれか2個

オプションのバッファを装着することにより，このキットはエキササイザ用I/O及び諸々のメモリモジュールをこのキットに組合せて使うことができます。ワイヤラップ・エリアもバッファ用に用意されています。16ピンDIPパッケージも20個まで装着できます。

■価格

MC6800L(MPU)	¥8,600
MCM6810AP(1K RAM)	¥1,800
MC6820L(PIA)	¥4,250
MCM6830L(M-BUG)	¥5,000
MC6850L(ACIA)	¥4,250
MC6871B(CLOCK-GEN)	¥7,000
MC8T26P(BUS DRIVER)	¥1,200
MC8T96P(ADDR-BUFFER)	¥900

その他プラスチックパッケージも在庫あります。価格はお問合せください。

MC14433(AD CON) 3½DVM	¥3,550
MC1408L-6 (DA·CON 8bit)	¥3,950
7 (DA·CON 8bit)	¥4,950
8 (DA·CON 8bit)	¥5,950

スイッチングレギュレータ用コントロールリニアIC
MC3420P ¥2,500

NEC TK-80, 東芝TLCS-12A
EX-0の在庫もございます。

株式会社キョードー

《技術的なお問合せは
モトローラ・セミコンダクターズ社へ》

■本社 〒101 東京都千代田区外神田1-9-9(内田ビル3F)
経理・通販☎03(253)9531
■森ビル営業所 〒101 東京都千代田区外神田1-10-11(森ビル1F)
☎03(255)1751(代表) ☎03(255)1753(集積回路)
■東京ラジオデパート営業所 〒101 東京都千代田区外神田1-10-11(東京ラジオデパート1F)
☎03(255)1752(東芝半導体)

1万円でできる

SC/MPキット改造ものがたり

SC/MPマニア　　宮永　好道

昨今マイコンブームは益々熱気を帯び，I/Oも月ごとに発展し，まずは御同慶の至り．

と，ここまではよいのだが，どうも気にくわぬ事がひとつある．それはマイコン関係の記事，電子○○，××技術（○○と××は何でもいい，書店で適当なのをヒョイとつかまえると，必ずマイコンの記事は見付かる筈）何を見ても，いわく8080，いわく6800，まさにマイコンはこの２品種しかない，といわぬばかり．

ナニ？「Z－80というのもある.」だと？何を云うか．あんなもんはパチンコ屋の新装開店と同じで，表がニギヤカになっているだけ，中味は昨日と殆んど同じなのだ，だから80なのだ，判ったか素人メ！

ヘソ曲りを誇りと考えている当方としては，あまりのアホらしさに，もうマイコンなんて止めようか？と思いかけていた頃（昨年です実は）に「遅くなりまして.」とソロソロ出て来たのが，ここに取り上げるマイコン界の風雲児，SC/MPというシロモノ，いろいろとイヂリ廻している内に，相性がいいのか完全にイカレてしまった．何しろ名前からしてイーネ（意味の判らん人は辞書を引け，SCAMP　で見るんだよ.）まず日本のメーカーなら，太陽が西から昇るのを見てもこんなネーミングはするまい．

「スキヤンわ，スキヤわー.」と熱病のようにウナッテいるのを聞いた，I/Oの編集長，同情して（かどうかは不明だが）「SC/MPに関して何か書け.」と仰言る．二つ返事で引き受けたものの，はたと困った．

というのは前記２大銘柄に比べて，まだまだ新人，あまり細部論を述べても，興味を持って下さる方も少ないだろうし，かと云って本誌の性格から，あまり基本的な解説記事もどうかと思われる．

ウンウン考えた結果，秋葉原その他で売られているいわゆる「SC/MPキット.」なるものの改造法を御紹介する事にした．

というのは，このキット，値段も安く（３万円台，各社のボードキットの中では格段に安い.」コンパクトにまとめられており，各種のマニュアルも附属しており，なかなかよく出来ているのだが，おしい事にアメリカ産の常，テレタイプに接続する事が大前提になっているのだ．

そんな事は先刻承知の上で入手されたハイレベルの方，またはテレタイプなぞ，金さえ出せば何台でも買えるだろうという，大ブルジュワ級の方は結構なのだが（多分そんなお方はI/Oなど読むまいと思って書いている，もしいたらゴメンなさい.）『一番安かった』という，単純かつ素朴な購買動機だけで本品を購入し，組立てはしたものの，I/O共になしではウンともスンとも云わず（I/Oというのは貴重なのだ!!），ガッカリして『安物買いのゼニ失ない.』という教訓だけを得た，銭もなければ，改造するだけの力もないという貴方（失礼，でもキット貴方は色男なのだ）のための特別記事なのである．

さて前口上はこれ位にして本文に入ろう．INPUTはスナップスイッチ（アドレス，データー指定共）とし，OUTPUTはＬＥＤという，お定まりのミニコン型仕様とする．

キット以外に準備する部品は表１の通りである．もともとの構成は(ブロックで示す)図１のようにＴＴＹ接続となっている．これに若干のＩＣを付け加えて図２のようにすると，これで出来上り，あとはスイッチをパチパチやってプログラムの研究を始めなはれ．根をつめてガンバレや，サイナラ．

いくら何でも，これでは本文が短かすぎる，長い前置に対して釣合がとれぬ，そこで若干の蛇足を加える（ナヌ，お前の記事など全部蛇足だ，ですと．ギョェーばれたか!!）キットに付属するＲＯＭ（5124）は使わない．キットによってはＰＲＯＭ（5024Ｑ）というのがついているのもある．これから購入するのなら後者の方が，あとで他に流用出来て便利である．しかし，いずれにしても今回の基本的マイコン(？)では使わない．そこでこれはソケットから外して，タンスの一番奥に大事にしまっておく（将来，貴方が金持ちになっ

て，テレタイプを買う時に役立てるのだ.）すると当然の事ながらこのチップに関する接続は勝手に『断』となる.

従ってこの辺は全く加工の必要はない．キット基板には下方に（親切な事に）加工用のスペース部分がある（**写真参照**).ここに付加するＩＣ，81LS95を２ヶ，74LS75を２ヶ，LS00，02，04，　各１ヶの計７ヶを適当に並べる．そして基板裏面でリード線で配線していけばよい.

ごく一部だがプリントパターンをカットしなければならない個所がある，それはもともとついている81LS95のピン19の所と，メモリー2101のピン17，18，20の所である．特にアースラインにつながれている後者の18番ＰＩＮ（これはＯＤである）の切り離しは割合に厄介である.

これらのパターンカットは，後日また必要な時に復元出来るように，鋭利な刃物をつかって，できるだけきれいにやっておきたい．（何とコンセツテイネイな説明だろう，書いていて泣けてきた!!）

DAN Ⓚ

穴があったら入りたい…

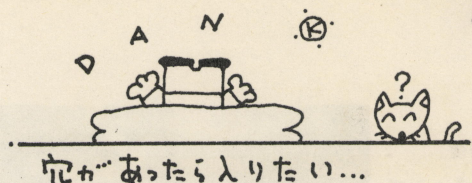
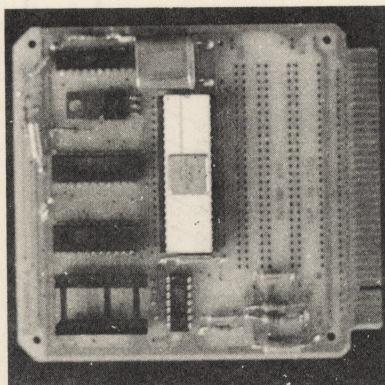



表１　改造用部品表

品　　名	個数	単　価	註　　　釈
(NS) 81LS95	2	400	KITに入っているのと同じ
(TI)　SN74LS75	2	250	必ずＬＳタイプの事
〃　　LS00	1	100	〃
〃　　LS02	1	100	〃
〃　　LS04	1	100	〃
LED	8	200	電流値の多くないもの
抵抗　　10ｋΩ	17	0	
〃　　　1ｋΩ	8	0	
SW（トランスファ）	17	200	使い易いものを選ぶ事
〃（モーメンタリ）	1	250	〃
以上の他 シャーシと電源		価格はめやすである	

改造前のスキャンプキット

改造後の裏面

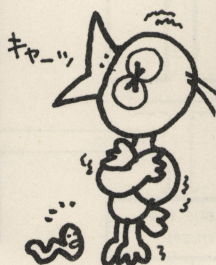
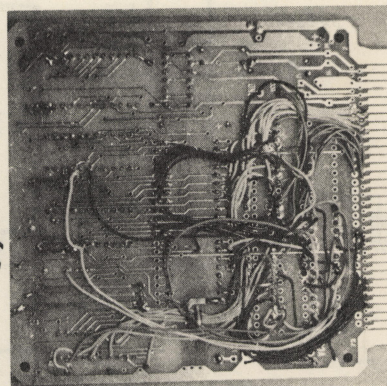
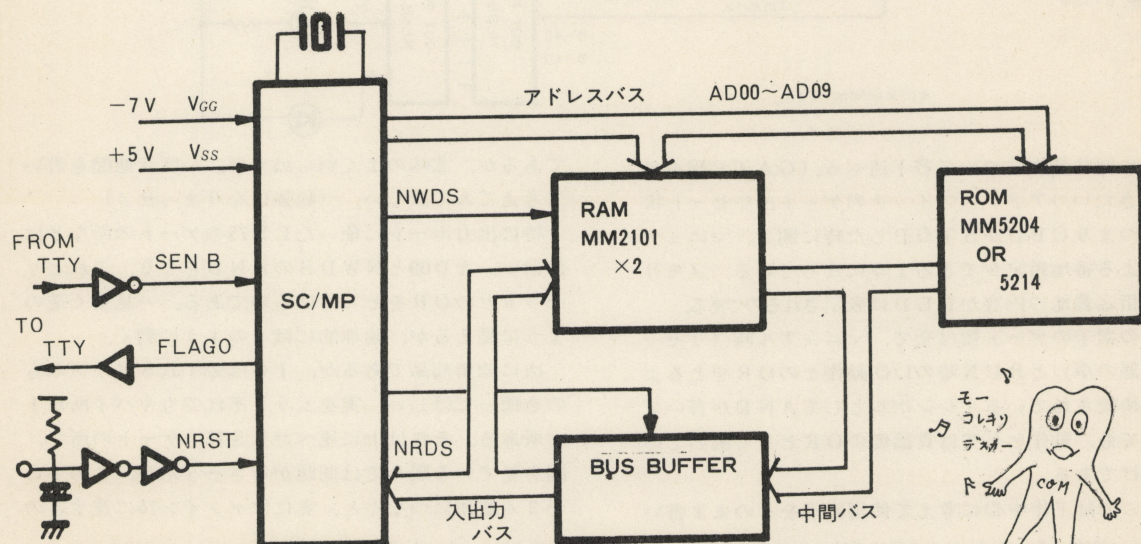



図１　SC/MPキット構成図

▶マイコンの『マ』から始めますので今後共よろしく.（和歌山　安藤　健一）

改造後
のスキャンプ
キット

改造後
のスキャンプ
キットの裏

MICRO PUTER

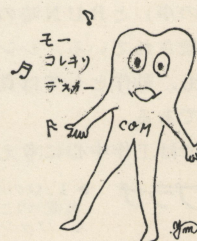
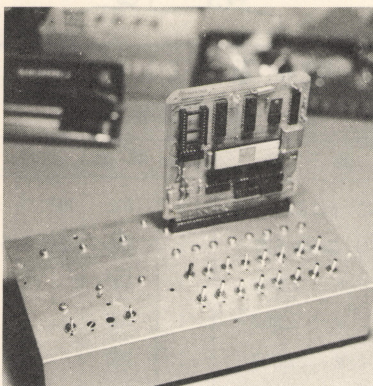
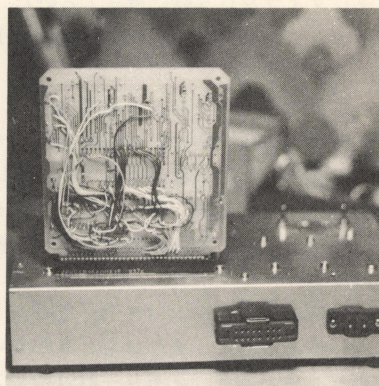
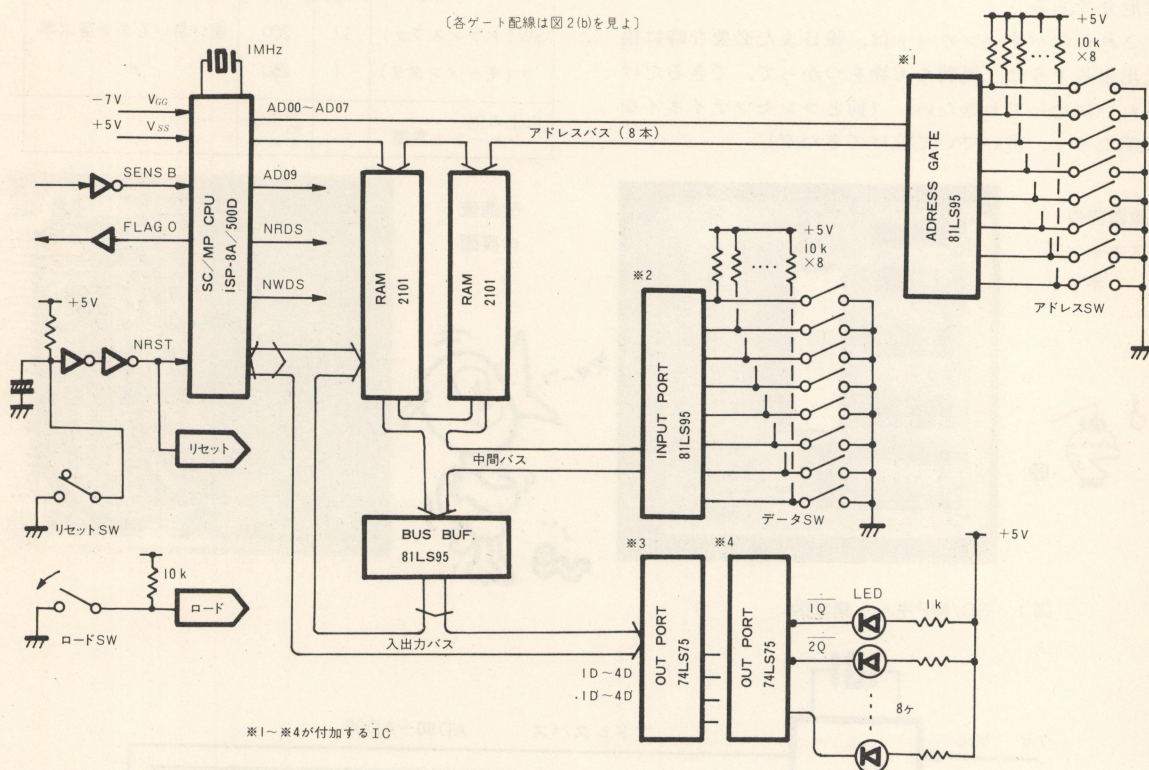



図2　SC/MPキット改造図

〔各ゲート配線は図2(b)を見よ〕

※1～※4が付加するIC

次に回路動作について若干述べる.(GATE図を見て頂きたい.)アドレススイッチのゲートはリセット状態，つまりCPUがSTOPした時に開き，マニュアルによる番地指定ができるようになっている．メモリーの指定番地の内容がLEDに表示されるのである．

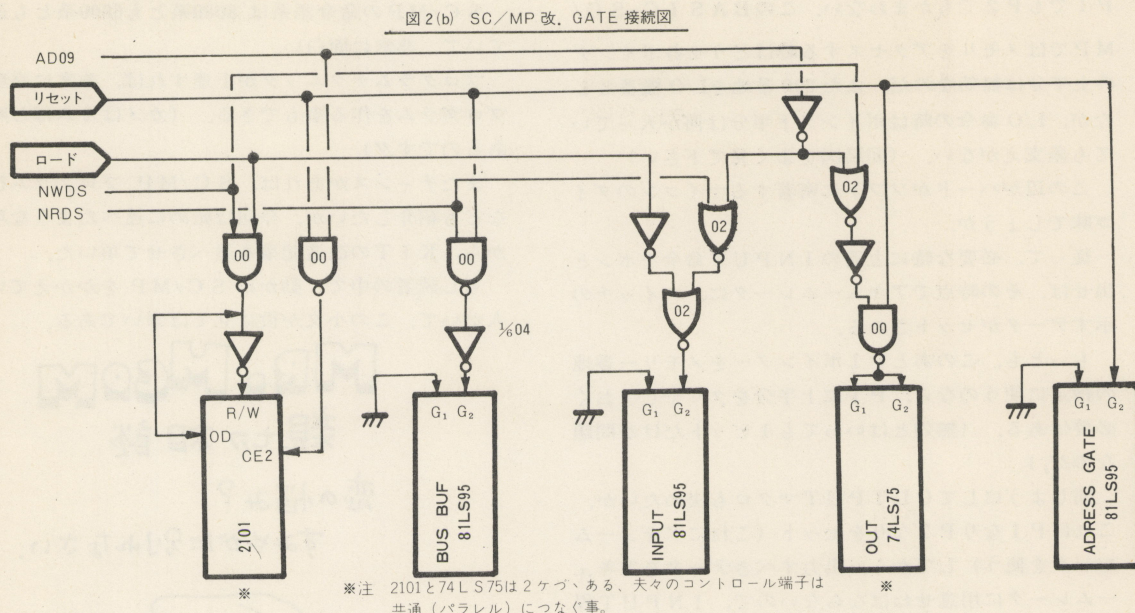
他の素子のゲート類は全て，マニュアル時（リセット状態の事）とRUN時のI/O動作とのORをとるように接続されている．シンボルとしてANDが書いてあっても，動作としては負論理のORとして働いているわけである．

ここでは工作中心に考えて使用素子をそのまま書いてあるが，意味のよく判らぬ方は，一度状態図を書いて考えてみて欲しい．（勉強になりまっせ！）

特に出力ポートに使ったLS75のゲートの所などは面白い．AD09とNWDSのANDをとり，これとリセットとのORをとっているのである．一見全く逆のように見えるが，論理的にはこのように働く．

次に使用部品であるが，ICは必ずLSタイプのものを使ってほしい．実を云うとそれでもヤバイ所が1ヶ所ある．それは上に述べたLS75のゲートの所で，図を見ている限りでは問題がなさそうだが，このICを2ヶ並列につなぐと，実にファンイン16に達するの

▶I/Oの本来の意味は何ですか？（和歌山の安藤さん他より）〔Input／Output の略で，コンピュータの入出力(装置)のことです．英語では入出力装置を input／output devices といいます．I/Oはホビー・エレクトロニクス・ファンのための『入出力装置』になることを目ざしてガンバっているのです．(編集部)〕

図2(b)　SC/MP改造・GATE接続図

である．これをＬＳ00の出力でドライブするのは一寸（いや大変にか？）ヤバイ．

いろいろとテストをして見た所，案ずるより生むが易し，まだ余裕がある．それでこのまま使っているが，たまたま私の所のＬＳ00が大馬力，またはＬＳ75が感受性豊かであるのかも判らない．メーカーの規格をオーバーしている事だから，気になる方は適当に対策(バッファーを入れるとか，もう一ヶＬＳ00をはりこんでパラにしＬＳ75を１ヶづつドライブするとか）をこうじて頂きたい．

昔からこの75という石は便利なのだが，その大食漢ぶりには泣かされたものです．ＬＳ75になってＤ入力はロードファクターが１になり助かるが，Ｇ入力は断固として喰べるのです．

ＬＥＤは出来るだけ小電力で光るもの（私は岡谷電機のＢＤ－701Ｒというのを使った，３ｍＡで充分輝度が出ている．)を選び，ＬＳ75のŌ出力で直接ドライブするというアマチュア的（乱暴な）手法である．

さてこんな所で，ケースに立派なものを使わなければ，改造は電源まで含めても１万円位でできるハズです．

スイッチを安物にすれば，さらに安くなる（何しろ数が多いのだ!!）が，貴方がこのＢＡＳＩＣ版（と云えば格好が良いが，ナーニ最低版の別名なのだ）のマイコンで，しばらく遊ぶつもりなら，ここだけは良品を採用しておきたい．全入力がここにかかるだけに，操作性が良いのと悪いのでは，天地の差が生じる（ホントだよ．）

ロードスイッチはモーメンタリー（バネで勝手に戻る奴だ）としてあるが，好みによって押ボタン型でもよい．この出力は，じかにゲートコントロールＩＣにつないでいるので，チャッター（特にＯＦＦ時の）を心配したが，問題がないのでこのようにしてある．これも気になる方は険討して欲しい．

今回は改造法が主眼なので，ソフトの細かい事は省くが，特別に初心者のために一つだけ蛇足の蛇足を加えれば，外部（つまりデータスイッチ）からデータを読み込む命令は，本機の場合200番地(ヘキサで）からロードせよであり，逆に外部に出力（すなわちＬＥＤにＤＩＳＰＬＡＹ）する命令は200 番地にストアせよとすればよい．さてそこで，

INPUT命令		
（ニモニック）	（マシンコード）	
LDI 802	C402	これを一つの命令語と考える．
XPH PI	35	
LD(PI)00	C100	

上のように勝手に（もともとはない）ＩＮＰＵＴ命令を決めてしまう．そのマシンコードがＣ40235Ｃ100という５バイト長の命令だと考えればよいわけである．こういうものをオープンマクロと称し，アセンブラ・システムでよく使うが，本機の場合は，プログラムを考える際に一度ＩＮＰＵＴと書いておいて，あとで貴方が書きかえるのである．（ヒューマン・アセンブラですな．）

▶小生前々から興味を持っていた，ミュージック・シンセサイザについて，理論的な面，また，実際の作成に関して初歩より勉強しようと思っているのですが，参考になるような文献の紹介をしていただきたいのですが…（国分寺　佐々木氏）〔近々文献リストを公開いたします．(編集部)〕

またここではポインタとしてＰ１を使ったが，実はＰ１でもＰ２でもかまわない．このＢＡＳＩＣ-ＳＣ/ＭＰではメモリをアクセスする時はどうせ各ポインタの上半分は無効なのだ，また200番地をI/O機番としたが，I/O命令の時はポインタ下半分は何が入っていても差支えがない．（回路図をよく見て下さい）

この辺がハードがソフトに密着するマイコンのダイゴ味でしょうか．

従って，必要な時に上述のＩＮＰＵＴ命令をポンと出せば，その時点でアキュームレータに，スイッチの示すデータがセットされる．

もっとも，このあとＰ１ポインターをメモリー番地の指定に使うのなら，Ｐ１に上半分をクリヤしておく必要はある．（無効とはいっても１ビットだけが問題なのだ．）

同じようにしてＯＵＴＰＵＴマクロも決めたいが，これはＰ１なりＰ２なりをセット（これにアキュームレータを使う）してから，出力すべきデータをアキュームレータに用意せねばならないので，ＩＮＰＵＴ程には簡単ではない．

といって，それ程むつかしい手法でもないので各自で研究して頂きたい．（Ｅレジスタを使うとうまく行く筈である．）

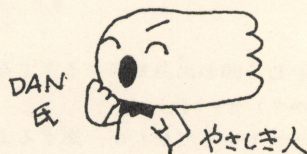
ＳＣ/ＭＰの命令語系は8080系とも6800系とも違っていて，非常に面白い．

プログラムテクニックが上達すれば，非常に高度のプログラムを作る事もできる．（カメばカムほど味があるのです!!）

またチャンスがあれば，ＳＣ/ＭＰ プログラム技法なども紹介したいが，今回は始めに述べたような理由から，ＫＩＴの改造記事を述べさせて頂いた．

もし読者の中で，動かぬＳＣ/ＭＰ をかかえている人がいて，この小文が役に立てば幸いである．

MR. MCOM
親切相談
恋の悩み？
すみやかに別れなさい．

DAN氏
やさしき人

国際派のキミのための
工業英語講座

榊原祐輔

Ⓒと🅄《Voltageの場合》

最近のデバイスのめざましい進歩によって，横文字のパンフレットを読まなければならない機会が増えています．今月から読者とともに，この問題を考えていきたいと思います．

よく学校で『数えられない単語は複数形にならない．』と教えられます．親切な辞書だと，『Ⓒ(Countable)，🅄(Uncountable)』としてありますが，Voltage などはどうでしょう．『１個，２個…』と数えられないように思えますが，時と場合によっては数えられるのです．

某学会の『英文論文の書き方』の中で某教授が『Voltageは🅄とされているが，実際Ⓒとしてあつかっている場合がある．』として次の文をあげています．

The algebraic sum of all branch Voltages is zero.

そして『Voltage のようなことばは，ケース・バイ・ケースなので，英文人の書いた文をものまねするしかない．』としています．

しかし，Voltages と複数になるには理由があるのです．つまり，具体的な回路の中で，『各ブランチ(枝)の電圧…』というように，各ブランチによって電圧がいろいろあり，数えられるのです．

余談ですが，allの後のbranchも複数形になりそうです．しかし，この場合，形容詞的に使われているので複数形にはなりません．

『高電圧』というときも，a high voltage と不定冠詞がつきます．この場合，voltageは数えられるのです．ここで不定冠詞は，『高電圧にいろいろある（数えられる）が，その中の１つ．』という意味にもとれます．それは，文の前後によって異なります．

I/O プラザ ▶Ｉ/Ｏ１，２号と３，４号を購入したいのですが，いくら代金を送ればよいのか教えてください．（灘　田村さん他多数）〔合本ができましたので御利用ください．『合本１』は創刊号～No.４まで収録．￥1,900(送料160）です．すでに残部が少ないのでお申し込みは早めにどうぞ．（編集部）〕

8008→8080そして第３世代の登場

Zilog社 Z80のすべて

《ソフト編》

S. Holmes

Ｚ80のすべては前回で終了したつもりでおりましたが，割り込みについての問い合わせがあり，筆者が忘れていたことを思い出しましたので，今回割り込みについて解説します．

Ｚ80はMode　0,1,2の３種類あり，それぞれのモードはユーザ・プログラムによって切替可能である．では，それぞれのモードについて解説してきましょう．

◇Mode　0

Mode　0の割り込みは，Intel　8080Ａと同じ割り込みレスポンスを返す．すなわち，ＩＮＴＥが〝1〟のときＩＮＴが〝1〟になると割り込みが受付けられ，次のマシンサイクルでデータバス上のデータ（通常ユーザが挿入するＲＳＴ命令）を取り込んで実行する．

挿入するデータは１バイト命令ならば何でも良いし，ハードウェアを付加すれば３バイト命令を挿入することもできる．通常は１バイトのサブルーチンコール命令（ＲＳＴ）が挿入され，

ＲＳＴ　ｎ　　に対して

８×ｎ番地をコールする．

◈Mode　1

Mode　1の割り込みは，割り込みが受付けられると自動的に$(0038)_{16}$番地に対するＲＳＴ命令が発行される．

この場合，割り込みが発生すると$(38)_{16}$番地しかコールできないので，何種類かの割り込み要因があると，割り込みの判別と優先順位付けができないように思われるが，次に述べる〝ディジーチェイン(Daisy Chain)〟による優先度制御ができる．

ディジーチェインとは図１に示すように，割り込み要求線をいもづる式に接続して，優先順位の高い装置が優先順位の低い装置からの割り込みを抑止するようにしたものをいう．これによって，下位の割り込み処理中に上位の割り込みが発生すると，下位の割り込み処理を中断し，上位の割り込みを受付けてその処理を実行し，それが終了すると共に中断した下位の割り込み処理を継続する，（図２）という動作が行なわれる．

◈Mode　2

Mode　2の割り込みはMode 0，1のものとは多少違った動作をする．第１回のレジスタ構造のところで述べたように，Ｚ80は割り込みベクトル発生用のレジスタ（レジスタＩ）を内部に保有している．

このレジスタはMode 0，1では割り込みに関しては何の影響を与えないが，Mode　2では極めて重要な働きをする．Mode　2の割り込みは，

図１　デイジーチェイン概念図

I/O プラザ　▶シンセサイザの記事を必要以上に取りあげていませんか？（THE ANSWER）〔スイマセン．でもシンセサイザも人気があるのです．（編集部）〕

図2　デイジーチェインの動作

(a)　割込みなし

(b)　低位割込み発生

(c)　高位割込み発生

(d)　高位サービス終了

(e)　サービス終了

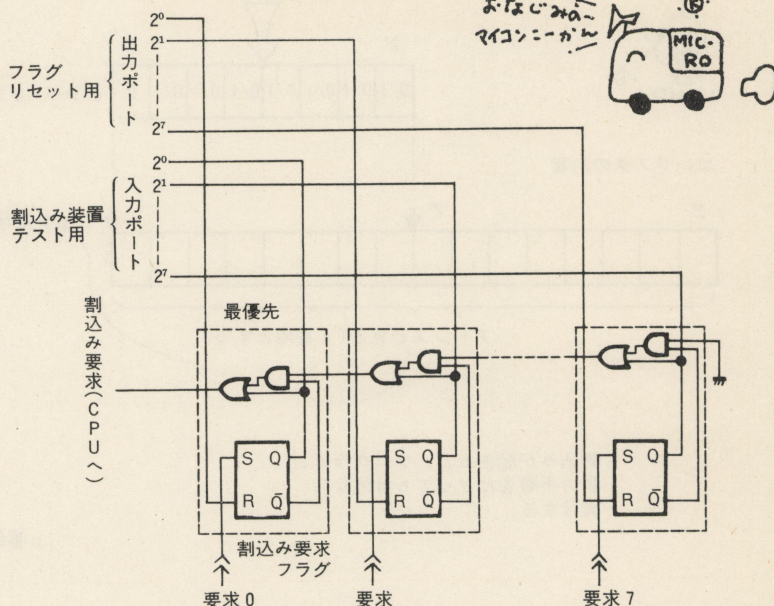
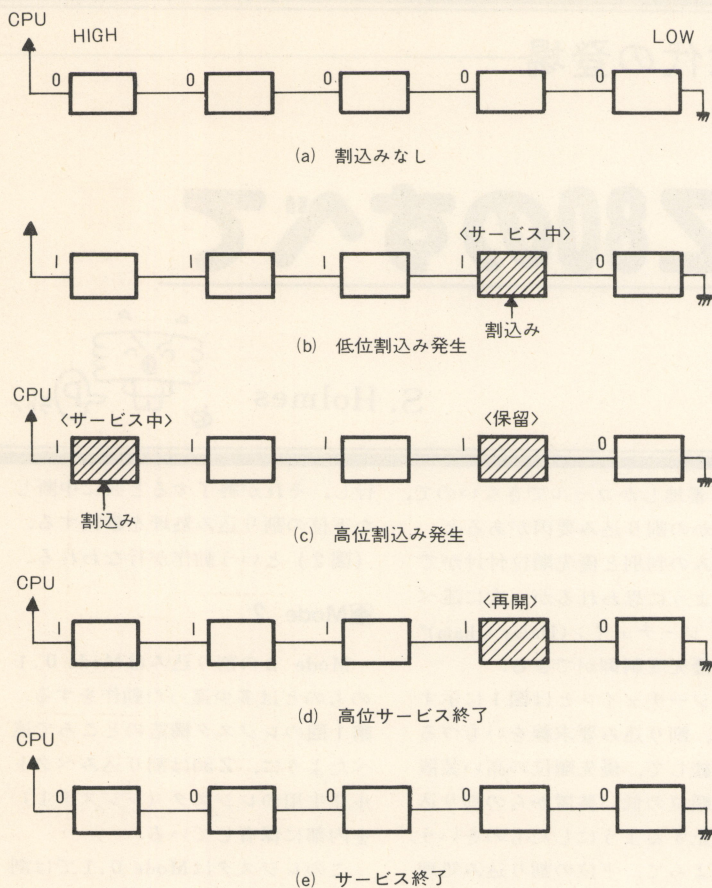
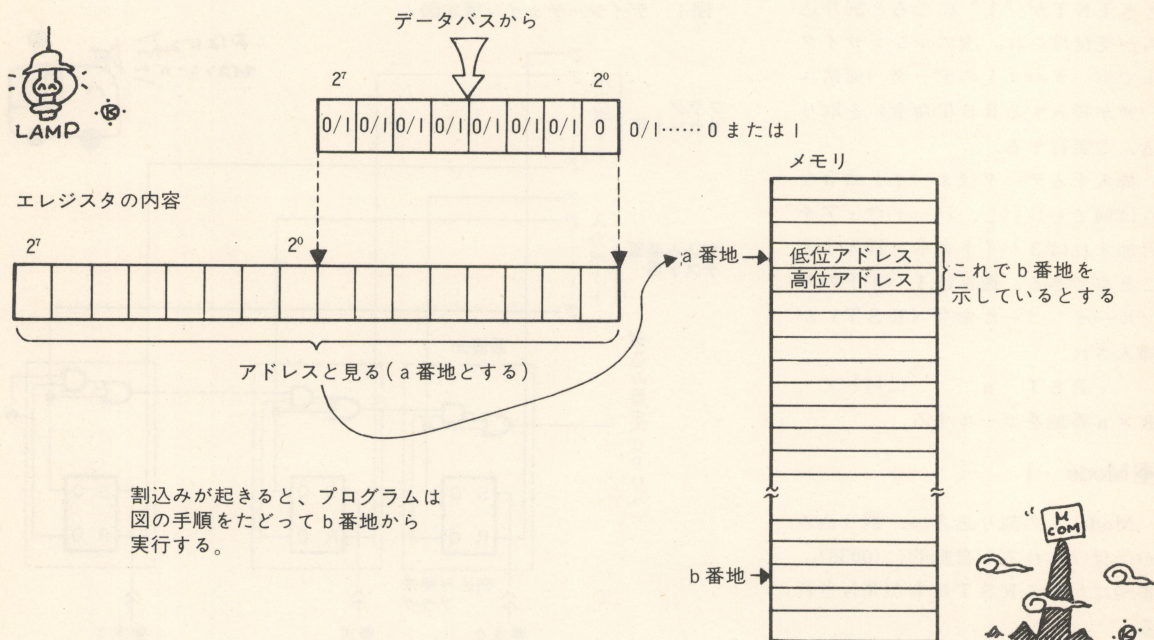



図3　Mode 2　割り込み

ソフトウェア技法の中で，ジャンプテーブル（またはブランチテーブル）と呼ばれるものが，ハードウェア上に実装されたものと考えられる．

つまり，**図3**のように割り込みが受け付けられると，Mode 0のように1バイトのデータを取り込むが，この最下位のビットを0とし，Iレジスタとつないだ16ビットをアドレスとする．このアドレスのメモリの内容を2バイト読み出し，それを飛び先アドレスとしてジャンプする．

ミニコン以上の機械を使ったことのある人ならば，これは『関接ジャンプ』と呼ばれるものであることが解るだろう．このMode 2の割り込みレスポンスが最も強力であることも理解されると思う．

◆Maskable／Non-maskadle 割り込みについて

Intel 8080Aと比較して割り込みの点で強力になったのは，単にモードが増えたということだけでなく，Non-maskable Interrupt（マスク不可割り込み）という割り込み要求信号があることである（M6800ではこの要求信号を備えている）．

8080ACPUでは，割り込みを受

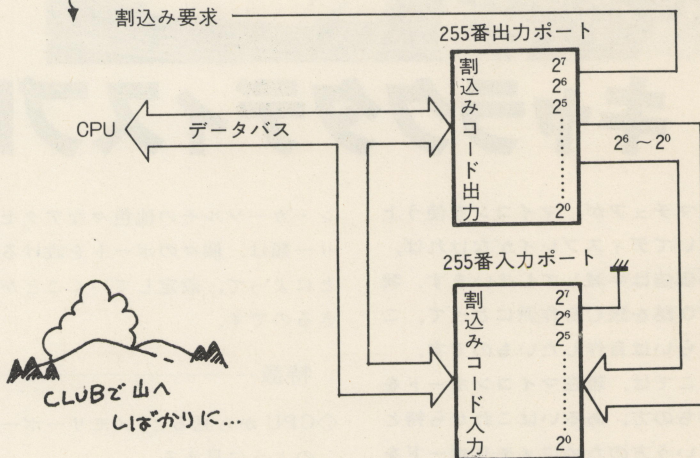
付けるとＩＮＴＥ信号が〝０〞となって自動的に次の割り込みを禁止する(解除するにはＥＩ命令が必要).
ところが，何らかの理由（通常は電源異常や機器異常など）によって緊急に割り込み処理を必要とする場合に割り込み禁止になっていると，大切な情報が消えてしまう．　そこで，このような禁止状態でも割り込みが要求できるＣＰＵが望まれる．Ｚ80ＣＰＵでは，今までに述べたモードコントロールのできる割り込み要求線とは別に，ＮＭＩと呼ばれる割り込み要求線が出ている．

ＮＭＩ割り込みが起こるとＺ80ＣＰＵは自動的に（0066）$_{16}$ 番地に対するＲＳＴ（リスタート）命令を発行する．　これはＲＳＴ０～７のどのスタート・ロケーションとも異っており，ＮＭＩとして区別することができる．

◆割り出し

割り出しという言葉があるかどうかわからないが，割り込みに対する言葉として使うことにする．

割り込みを利用したソフトウェアを作った人や，システム・プログラム，特にオペレーティング・システムを作った人は痛感することと思うが，プログラムで割り込みを起すことができると非常に便利で有効である．

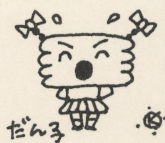
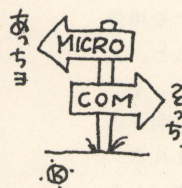
残念ながら，このようなプログラム割り込みを起すことのできるＣＰＵはマイクロ・プロセッサに関する限り**１機種**しかない．そこで，擬似的にこの機能を実現するための一案をしめそう．それはＯＵＴ命令を使って，出力を直接割り込み要求に接続するものである．このとき，パラメータを特定のエリアに割当てれば，いわゆるスーパバイザ・コール割り込みと同じ機能を持たせることができる．（**図４**）これを割り出しと呼ぶ．
これと同様な仕事は，前に述べたようなハードウェアを用いることなしで実現することができる．これは，ＲＳＴ（リスタート）命令を使う方法で，割り込みを起さずにプログラムをコールできる点で上の方法より有利である．

ただ，この場合，割り込みマスクがＯＦＦにされない（つまり，割り込み可能状態にある）ため，ＲＳＴ命令による飛び先で割り込み禁止にしておく必要がある．もちろん優れた割り込みハンドラがあれば禁止する必要はない．余分なハードウェアが不要であるから，こちらの方法がアマチュア向けであろう．

アマチュアで割り込み機能を充分に利用している方は少ないようだが，うまく活用すると，少なくとも入出力は，かなりのスループットの向上が望める．ただ，割り込みを使ったプログラムを書くには，かなり深い理解が要求される．言い換えれば，割り込みを利用したプログラムが作成できれば一人前ということである．

図４　割り出し

I/O

マイコンボード に接続できる

あっちョ MICRO COM こっち

桧山　竹生

キャラクタディスプレイの製作

アマチュアが，マイコンを使う上においてディスプレイがなければ，その価値は半減してしまいます．我々I/O誌を読む自作派にとって，このくらいは自作したいものです．

ここでは，現在マイコンボードをお持ちの方，あるいはこれから持とうという方のためにメモリボードを増やすごとくディスプレイユニットを直接接続できるようにしたものを紹介したいと思います．

書きこみなどの制御はマイコンにやらせるのでハード部分をなるべく少なくしソフトでカバーするようにしています．そのため後にライトペン・カーソルその他色々なアクセサリー類は，個々のポートを設けることによって，設定していくことができるのです．

特徴

◇CPUから見ると，メモリーボードのように見える．
◇書き込みが速い．
◇CRTによるDMAが可能．
◇CPUをコード・コンバータに用いて，RTTY用のボード・ドットコードやその他色々なコードによるディスプレイ．
◇メモリーを大きくして，サーチディスプレイ機構なども行なえる．
◇32桁×16行　5×7ドット・ディスプレイ．

図1にブロック図を示します．著者の場合，MPUは，モトローラM6800とピンコンパチブルな，富士通MB8861と，メインメモリーに4KダイナミックRAMを用いています．本機では，キャラクター，データメモリーを2ページ分の1Kバイト持っていますが，メインメモリーと共用すればディスプレイの読み出しアドレッシングにより，リフレッシュが行なわれるため，他にリフレッシュカウンタの必要がなくなります．

しかし，CPUが働いているときディスプレイ・エリアも，R/Wがかか

はるかなる マイコンロード

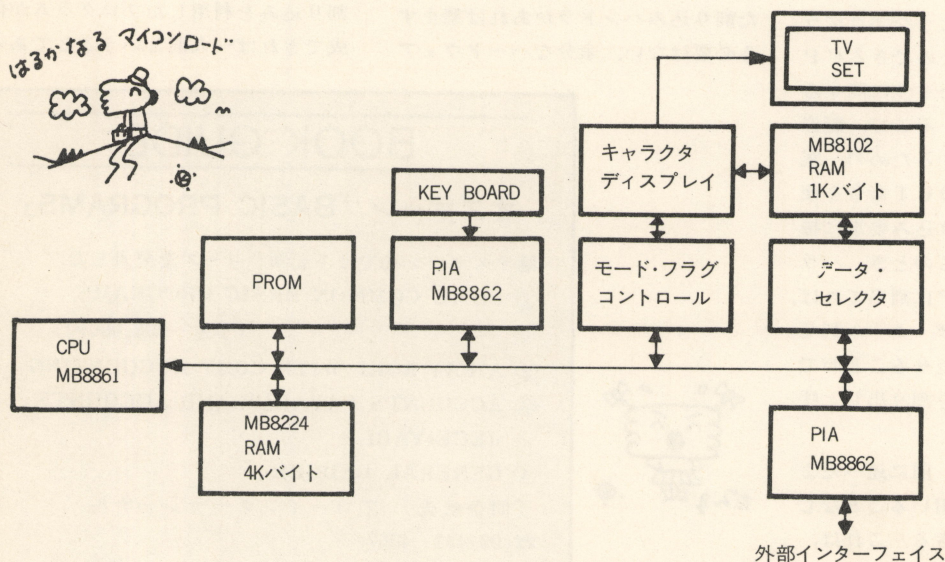
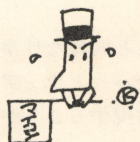



図1 ブロック図

るため，画面にノイズが混入する恐れがあるし，ダイナミック RAM の他にスタティック RAM を1Kも持っていれば，ディスプレイ以外にも使い道もあるので，メインメモリーと別にメモリーを設けるほうをお勧めします．

キャラクタ・ジェネレータ用RAMは，ASCII 入力の5×7ドット表示のできる GI 社の2513を用いています．これは，比較的簡単に入手でき，安価です．

さて，今回は読み出し専用の回路ですので，カウンタ類はすべてメイン・クロックの分周用になるわけです．

メインクロックには，私の場合，手持ちの 11.155 MHz を使っています．『ロジックマン』の方々には，なじみのない周波数でありますが，一度 VHF のFM受信機など作られたかたには，なじみの深い周波数でしょう．

FM 受信機の中間周波数増幅には，10,7MHz を使い，それを 455 kHz に落すときに 11.155 MHz をミックスしてやるのです．

というわけでこの周波数の水晶発振子は，どこのパーツ屋でもあると思いますし，値段も安いです．

手持ちでこの附近，もしくは，半分の5MHz台の水晶ならば，ほとんどテレビの周期がとれるはずです．この際2分周用の FF を外してください．

メイン・クロックが FF で2分周されて，5.577MHz が得られます．これで，1文字の横，1ドットが読まれ，次の8分周カウンタで1文字の横1ラインが読まれ，32文字を12回読んで，1ラインができ上がるわけです．次に16ライン＋ブランク6ラインで，22分周しています．

そうすると，垂直同期用周波数60 Hz が出て来ます．また，1ライン読んだところで15.8KHzあたりの周波数が出るので TV セットの同期が取れます．

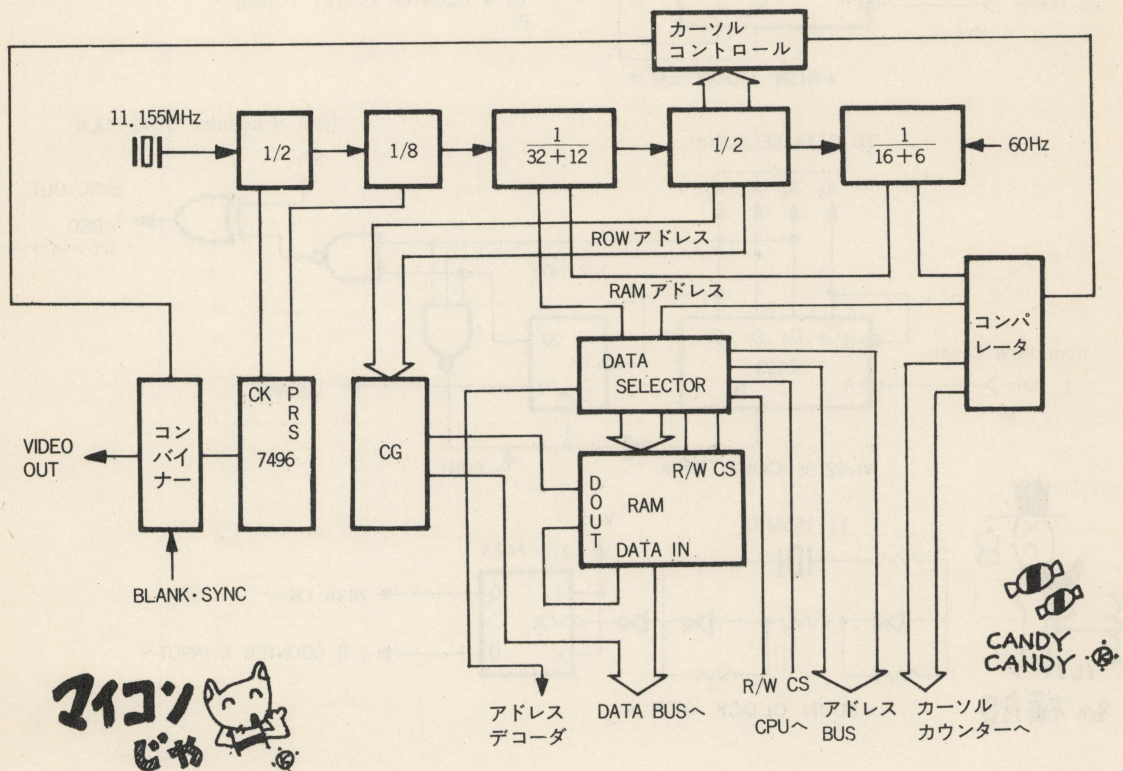
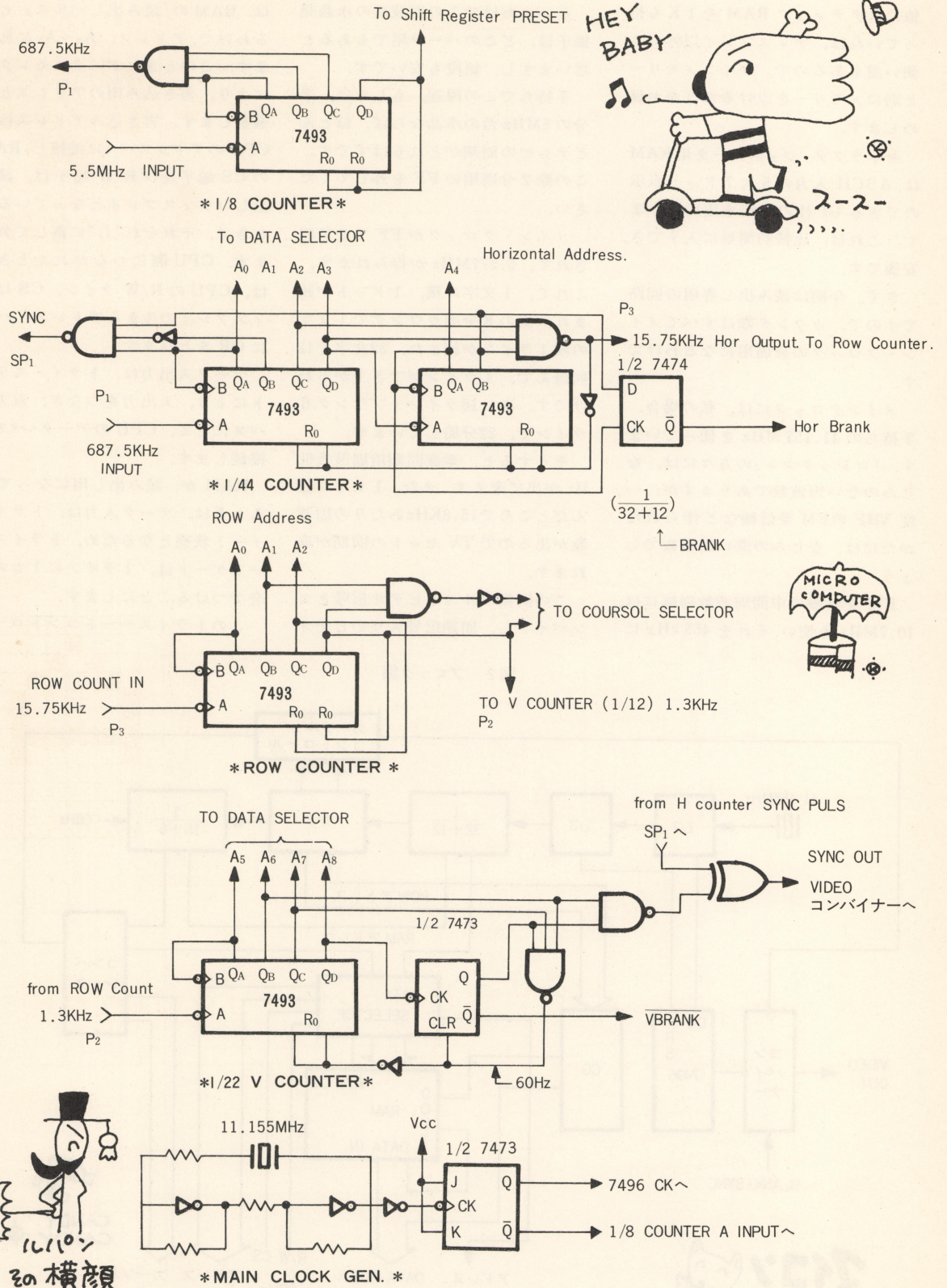
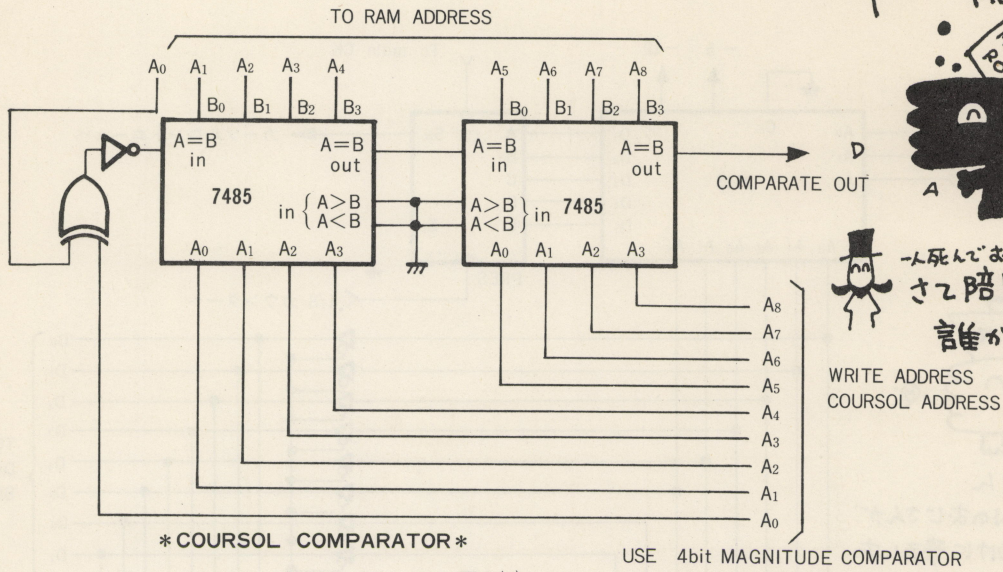
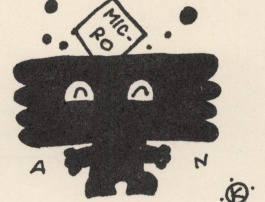
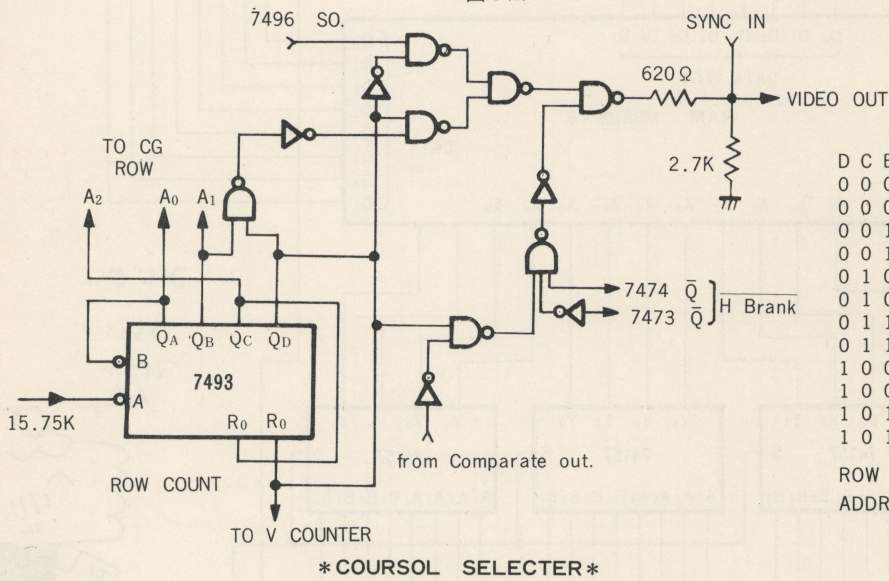
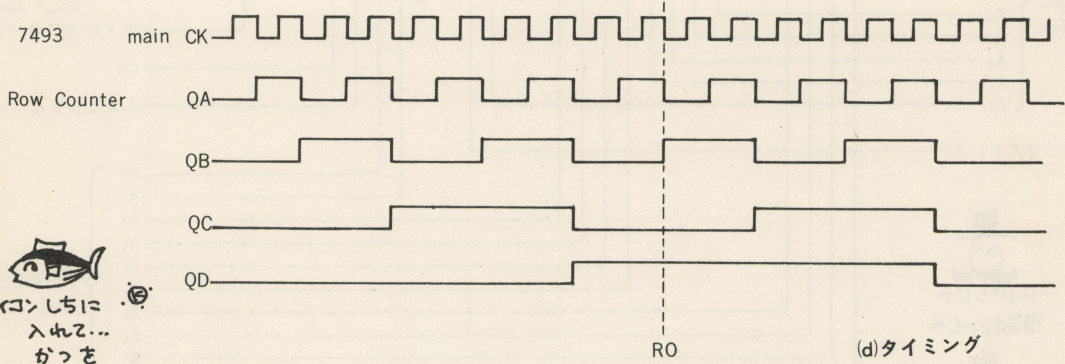
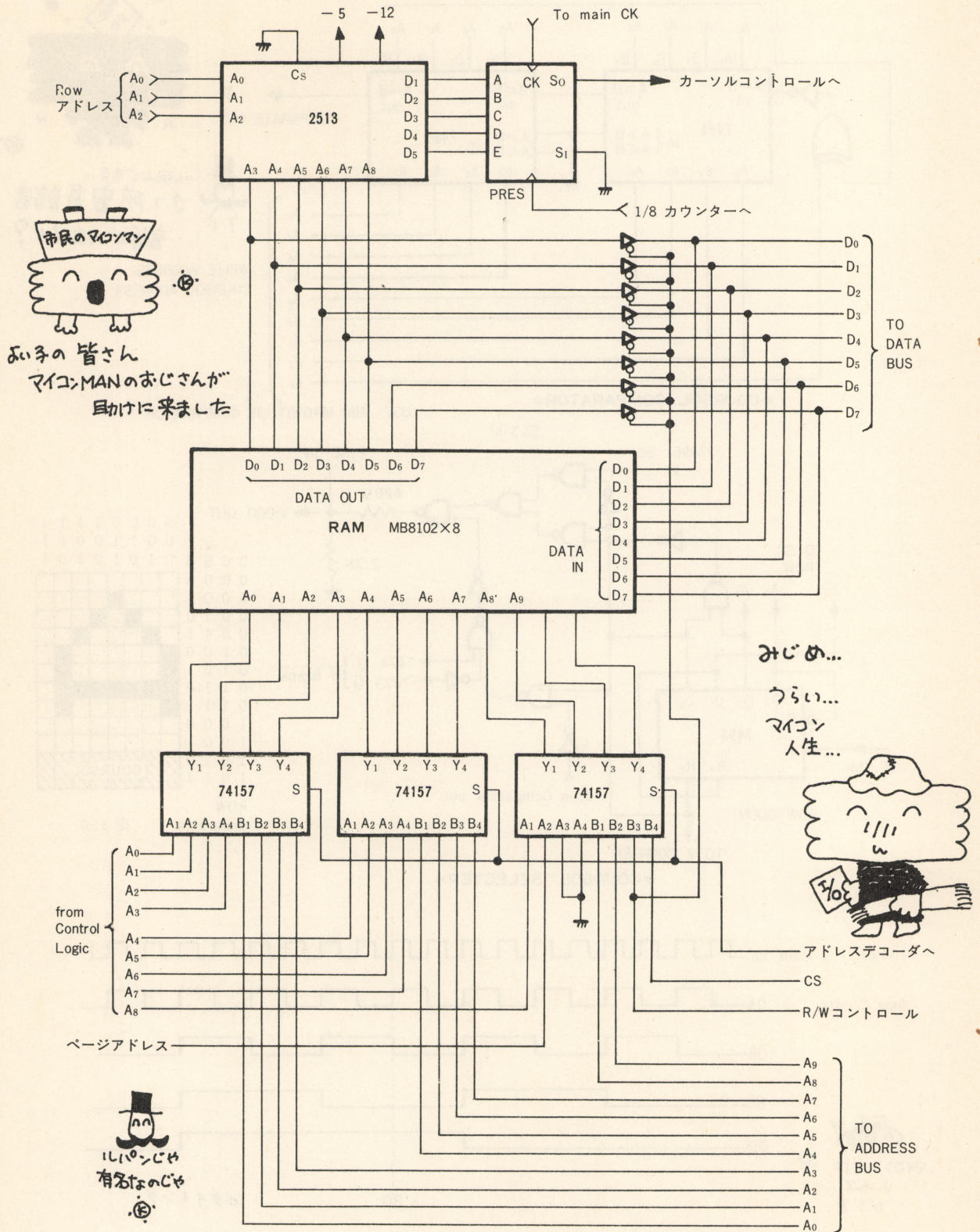
この同期パルスをビデオ信号とコンバインし，周期信号入りのビデオ信号を作り出します．

各カウンタから出た，パルス信号は，RAM の『読み出しパルス』となるわけで，アドレス，A_0～A_8 に加えます．このとき，データ・セレクタにより，書き込み用のアドレスとを選択します．書き込みアドレスは，CPU のアドレスバスに接続し，RAM の CS 端子及び R/W 端子は，読み出し（ディスプレイとなっている）ときは，それぞれ“L”に落しておきます．CPU 側につながれたときには，CPU の R/W ライン，CS はディスプレイの生きるアドレス・バスに OR をとります．

データ入出力は，トライ・ステートにより，入出力をつなぎ，双方向バスにして，CPU のデータ・バスに接続します．

RAM が，読み出し用になっているときは，データ入力は，トライステート状態となるため，トライステートゲートは，1ラインに1コの割合でつけることにします．

このトライステートコントロール

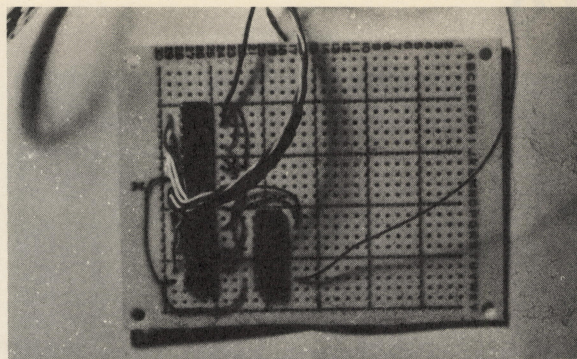
図2　ブロック図

は，アドレスBUSにORを取り，コントロールします．または，CPUのR/Wに接続します．

さて，簡単ですが，これでCPUボードとの接続ができるわけです．図1にシステム接続図の一例を示してありますが，全んど富士通のチップで，これは著者の好みですので，気にしないでください．

まずキーボード入力は，PIAにより入力され，CPUを通して，キャラクタ・ディスプレイ用のメモリーエリアに書き込まれます．その他CPUで処理された，データは，ソフトによりASCIIにコード変換してディスプレイ・エリアに書き込まれるのです．

アクセサリーについて

アクセサリーには，カーソルが必要と思います．画面512文字も書き込まれるのですから，次にどこを読むか書くかわからないと死ぬ思いですから，カーソルは絶対必要なアクセサリーのひとつでしょうか．

その他には，RFモジュレータライトペンコントロールやディスプレイをただのパラレル・インプット用ディスプレイとするためのワードカウンタなどがあります．RFモジュレータについては，前のI/Oにとてもよい RFモジュレータの記事があるので参照してください．他のものについては，また次の機会に紹介させていただきたいと思います．

色々とアクセサリーがありますがそれらのほとんどが簡単なハードででき，あとはマイコンにやらせればよいので，ソフト開発にかかっていると思います．

◇カーソルコントロール

カーソルは，図6に示したディスプレイ図において，最下位の2ラインを使います．

ROWカウンタより1010，1011をセレクトしてビデオ信号にMIXします．カーソルは，普通はブランキング信号により，画面には出て来ないのですが，カーソル・アドレスと，RAMアドレスが一致したときにブランキング信号を切れば画面にカーソルが表われます．

一到回路には，4 bitのマグネチュード・コンパレータを2個用いますが，アドレスは9 bitなので,残りの1 bitは7486 EX-ORを使って作ります．マグネチュード・コンパレータのデータは，みなカスケード接続になっているので，全部のコンパレータが，一致していないと，出力がHにならないしくみになっています．

さて，カーソル・アドレスですが，ワード・カウンタの出力に接続すれば，次に書き込む場所にカーソルが出ます．また，CPUにカーソル・アドレスカウンタを設けてカーソルを設定してもよいと思います．

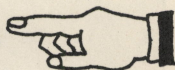
その場合カウンタは，ラッチを用いれば，簡単です．アドレスをデコードして，ラッチをそのときのデータにラッチ・セットすれば，そのままそれが，カーソルアドレスとなります．

部品について

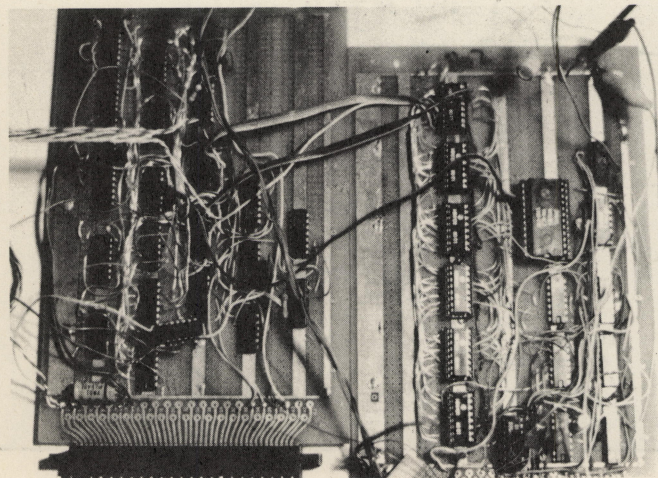
ゲート・FF・カウンタには，すべてTTLを使いコストダウンを計りました．

メモリーICは，富士通の1Kスタティク RAM　MB8102を使いましたが，他にも有名な2102や色々とあるので，手持ちのものを使ってください．

キャラクタ・ジェネレータも，店頭に列び始めたので比較的手に入れやすいと思います．今回は5×7ドット用であるため，7×9ドットなどにするときには，全部組み直す必要があります．

カーソル用
コンパレータ

左コントロール部分

右メモリ
キャラクタ・ジェネレータ

MICRO COMPUTER

MAINICHI μCOM SHITE IINDESUYO!
HIROKO

システム全景

ディスプレイ

クリスタルに関しては，水晶を扱かっている店なら，たぶんあるはずです．もし無くても，11 MHz 附近のものなら OK です．

基板

写真 1 左側の基板は，コントロール部分でほとんどがカウンターです．この部分で，メモリーアドレス，ブランク，シンクパルスを作っています．

右の基板にはメモリーが 6 コ列んでいます（ディスプレイ用にASCII 6 bit を使ったため）．

また，中央の大きな IC がキャラクタージェネレータ用 ROM です．

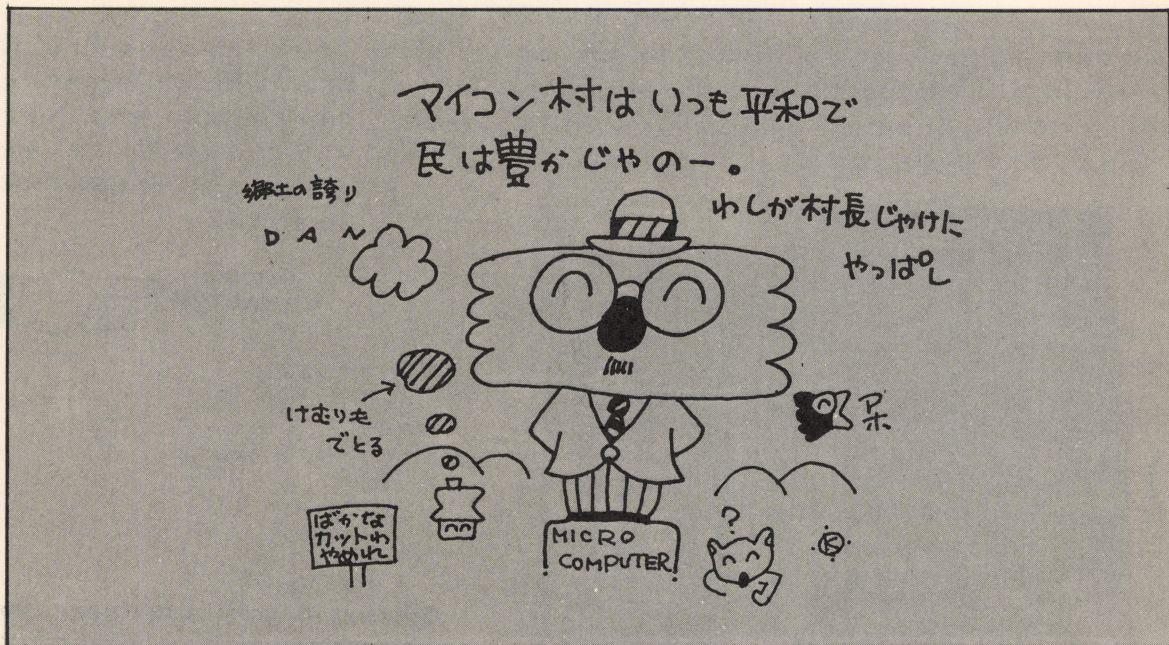
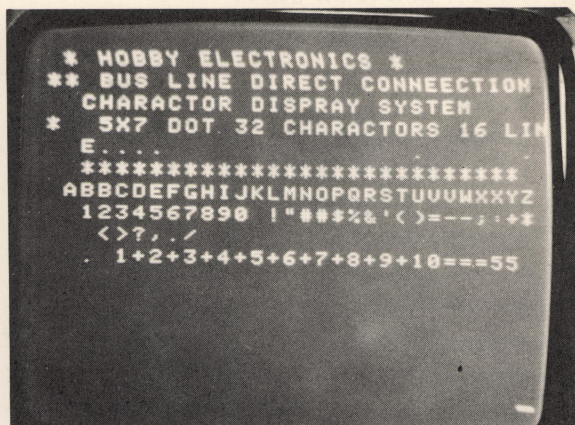
今，CPU を接いでいないため，基板にワードカウンタを組み込んであり，キーボードより直接書き込めるようにしています．**写真 2** の小さな基板は，カーソル用コンパレータが組まれています．

おわりに

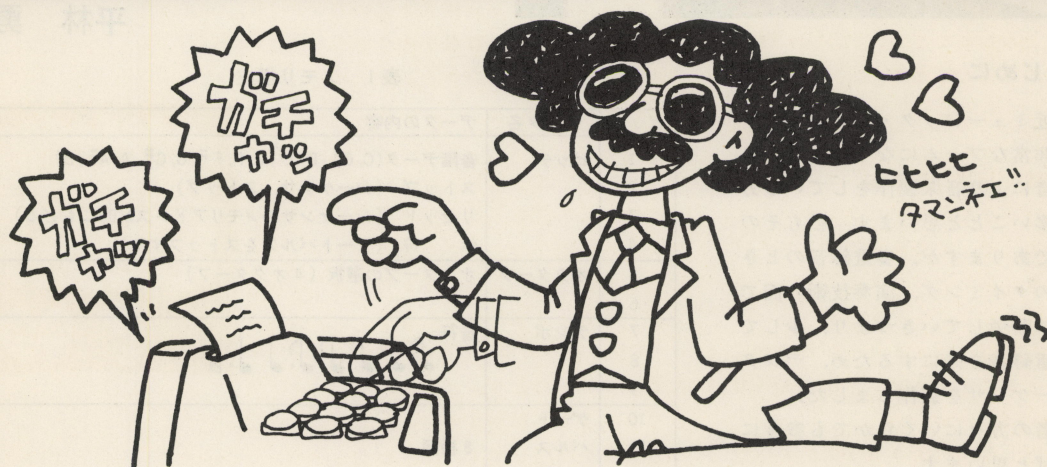
このディスプレイは，基本形であり，これに色々な，アクセサリーを附加して行けば，立派なインテリジェント・ディスプレイになるでしょう．CPU とバスラインが共通ですので，ソフトにより，どのようなことでもできると思います．

私自身かけ出しですので，わからないことが多数ありますので色々とおしえていただきたいと思います．

今月はあなたに
LOVEチャンス！
いつもBUSで会うコ
カワユーイ人
DAN
占

マイコン村はいつも平和で
民は豊かじゃのー。
郷土の誇り
DAN
わしが村長じゃけに
やっぱし
けむりも
でとる
ばかな
カットわ
やめれ
MICRO
COMPUTER
?

チャッタレス・奥山のいいたいほうだい

今月のターゲット

アテンション

人間にとって音はいろいろな意味を持つことはいうまでもない．人にとってアクティブな音とは，たとえば人と人の会話，また音楽などがあてはまるだろう．また逆に，特に必要というわけではないが生活環境と切っても切り離せない音もあるわけだ．クルマのドアを閉める時の音．じゃり道をゲタで歩く時の音．水洗便所の水を流す音．電話のコールの音．ASR 33のたくましい音など……．こういった音はあまりに生活に密着しているために，それらの音だけを人に聞かせると，その人は朽みに反応する．まさに条件反射である．

テレビやラジオのCMの音を作る場合に映像のみならず音によっても人の注意をひかせることが必要になる．これをアテンションと呼んでいる．このアテンションにさきほどのサウンドを用いると非常に効果的なわけである．現在オン・エアされている丸井のCFには電話のコール音が用いられている．なかなか考えられたもので，あの音を聞いたら誰もがびくっとすることであろう．

ASR-33のあのメカッぽい音も，使っている時はうるさくてたまらないが，最近のキーボードの静かさにくらべると一種独特の「味」があるものだ．最近の純電子式キーボードは原則として無音のものが多いが，必要に応じてキーパンチャーのためにリアクションの音を発するものもある．マシンから人間へのレスポンスなわけであるが，たいていは単純な発振音である．しかし，あのテレビゲームでもおなじみの“ピッ”なるサウンドは個性がなさすぎてつまらない．米国のあるメーカーの純電子式キーボードは，非常にメカニカルで生々しいリアクションの音を発生する．よくよく調べてみると，なんとその音を発するだけのためにリレーを用いているのであった！

これからは，ますますメカニズムが電子的機構に置き換えられることと思うが，マシンと人とのインターフェースとしての音もより重要になってくるだろう．そしてそれらのほとんどが作られた音になるだろうが，その音がアテンションとして使えるような個性的なサウンドである必要があるだろう．君もマイコンと人とのインターフェイスに必要な音をじっくりとサウンドデザインしてみよう．

HELLO MCOM

多重録音が楽になる

デジタル・シーケンサの製作

平林　勇次

◇はじめに

最近ミュージック・シンセサイザも，非常なブームになり，一人で多重録音により音楽製作をしている方々も多いことと思います．私もその一人でありますが，多重録音のとき録音のタイミング，演奏技術の面で非常に苦労していきづまり，少しでも多重録音を楽にするため，デジタルシーケンサを製作しました．

読者の方々にいくらかでも参考にればと思います．

表1　メモリ構成

ビット	データ名	データの内容	
1	ピッチ	音階データ(C, C#, D,D#, E, F, F#, G, G#, A, A#, B)	256ステップ
2		ストップ　(シーケンサ，ストップ)	
3		リセット　(シーケンサのメモリアドレスが00にもどる)	
4		休　　符　(ゲートパルスをストップする)	
5	オクターブ	オクターブの選択（4オクターブ）	
6			
7	テンポ	音符	
8			
9			
10	ゲート		
11	パルス	8種類	
12	選　択		

図1　デジタルシーケンサ・ブロック図

クロック OSC
録音用 タイミング パルスOSC
タイミング パルス 再生回路
スタート用 タイミング パルスカウンタ
テンポ カウンタ
アドレス 表示回路
メモリ アドレス カウンタ
ピッチ データ スイッチ
テンポ データ スイッチ
ゲートパルス データ スイッチ
エンコーダ
メモリ
デコーダ
データ 表示回路
ピッチ DA コン バータ
ピッチ OUT
ゲート パルス カウンタ
ゲート パルス セレクタ

ドジでもいい
GOMENNASAI
きちょうな女のコなのだから
OXCLUB

図2　ゲートパルス

To
クロックパルス
T
(a)
To
(b)
1/2 T
(c)
To
(d)

ゲートパルスによるADSRのエンベロープ電圧の変化

シーケンサ　ピッチコントロール　ゲートパルス　S/H　VCO
CH1　ADSR
CH2　ADSR　VCF
CH3　ADSR
CH4　ADSR　VCA　OUT

シーケンサによるシンセサイザのコントロールの1例

君の星だネ.

図3　シーケンサを用いて多重録音する一例

①
シーケンサ　Rec　ch1
タイミングパルスをCh1に録音
タイミングパルス

②
シーケンサ　シンセサイザ　ch2　Rec
ch1　Play
タイミングパルス
タイミングパルスによりシーケンサでシンセサイザをコントロールしてCh2に録音

③　同　上 ………………………………………… ch3に録音
④　〃 ………………………………………… ch4に録音
⑤

ch2 play　ch3 play　ch4 play　ミキサー　ch1　ch2
ミキサーにより，2チャンネルテープレコーダーに録音

でき上った
デジタル・シーケンサ

◇シーケンサの構成

本装置はピッチ（音階），テンポ（持続時間），ゲートパルスの3データを（メモリ構成およびその内容は表1）デジタルでICメモリに書込み，再生時にはピッチはDAコンバータによりVCOをコントロールする電圧を作り，テンポは指示された時間ごとにコントロールパルスを発生させ次々に新しいデータをメモリより読み出します．

ゲートパルスは（図2）4種類のパルスを8つの組み合わせで4組み取り出せるようになっており，このゲートパルスによりADSR，S/H，VCF等のコントロールをします．（図2）

◇本装置の特徴

❶タイミングパルスをテープレコーダに録音して多重録音のタイミング用として使用できるようにしてある（図3）．

❷多重録音のときシーケンサのスタート用としてタイミングパルスをカウントしてスタート時間を制御し録音したいテープの場合に録音できるようにスタート，タイミングカウンタがある．

❸図2のようなゲートパルスを4組8つの組み合わせをマトリックスプログラムボードにより選択できるようにしてある．

図4　クロックOSC

図5　録音用タイミングパルスOSC

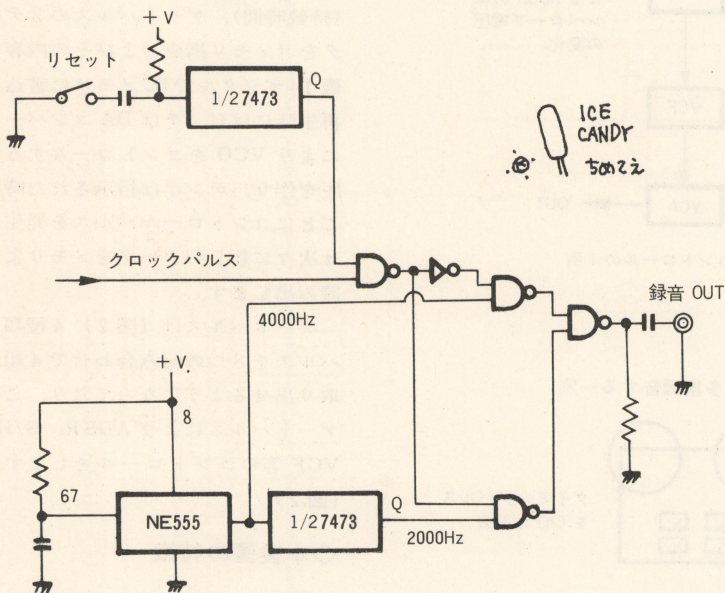
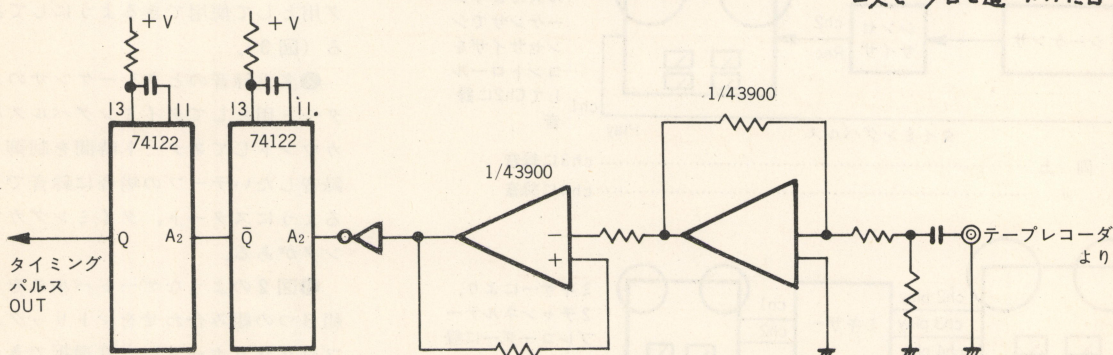



図6　タイミングパルス再生回路

◇回路の説明

❶クロックOSCはNE555を用いた．発振周波数1Hz〜300Hzのパルスゼネレータである．(図4)．

❷録音用タイミングパルスOSCは，クロックをFSK方式でテープレコーダに録音できるようにしてある（図5）．

❸タイミングパルス再生回路は，FSK方式で録音されたテープよりタイミングパルスを作る（図6）．

❹スタート用タイミングパルスカウンタは，指示された数だけタイミングパルスをカウントした時ゲートを開き，タイミングパルスをテンポカウンタに送るプリセットカウンタである（図7）．

❺テンポカウンタはタイミングパルスを74163でカウントし，指示された数になったかを，74150で作られたN進カウンタにより調べ，指示された数になるとメモリアドレスカウンタに1パルス送ると同時に，74163のカウンタをリセットすることにより指示された持続時間を作る（図8）．

❻ゲートパルスカウンタは図2ののようなゲートパルスを，タイミングパルスとテンポカウンタのパルスの組み合わせで作る（図8）．

❼メモリアドレスカウンタは，74193を用いた2進のUP/DOWNカウンタであり，マニュアルスイッチおよび，テンポカウンタよりのパルスでメモリのアドレスを指示するカウンタである（図9）．

図7 スタート用タイミングパルスカウンタ

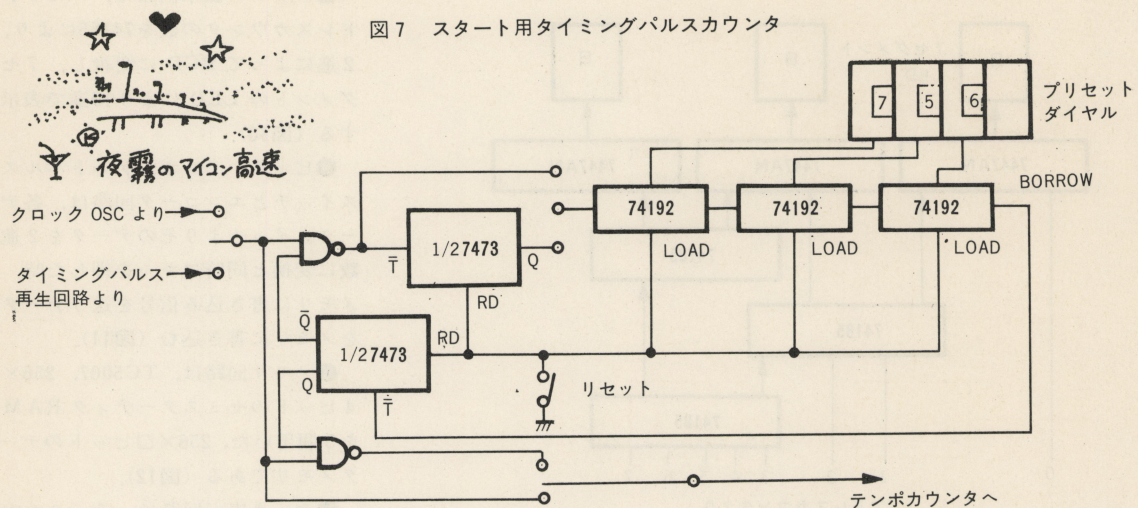



図8 テンポカウンタ・ゲートパルスカウンタ

図9 メモリアドレス・カウンタ

図10　アドレス表示回路

本機の内部

図11　音階テンポゲートパルスデータスイッチ回路

❽アドレス表示回路は，メモリアドレスカウンタの数を74185により，2進によってBCDに変換し，7セグメントのLEDにより10進で表示する（図10）．

❾ピッチ，テンポ，ゲートパルススイッチとエンコーダ回路は，各データスイッチよりそのデータを2進数に変換と同時にキーを押した時，メモリに書き込み信号を送りデータをメモリに書き込む（図11）．

❿メモリ回路は，TC5007，256×4ビットのセミスターティクRAMを3個用いた，256×□ビットのデータメモリである（図12）．

⓫データ表示回路は，データの内容をLEDにより表示する（図13）．

⓬ピッチ用DAコンバータは，ピッチデータをアナログ信号にする，加算型のDAコンバータである（図14）．

⓭ゲートパルスセレクタは，ゲートパルスを，アトリックスプログラムボードで選択する（図15）．

◇まとめ

私はこのシーケンサにより，1データずつ音符データをインプットして，多重録音していますが，エンベ

図13 データ表示回路

メモリより Ⓐ A Ⓑ B Ⓒ C 7442 LED

図12 メモリ回路

データ IN (データスイッチ回路より)

0 1 2 3 4 5 6 7 TC 5007 TC 5007 TC 5007

データスイッチ回路より R/W

$\overline{CE_1}$ CE_2

アドレスカウンタより

データ OUT

図14 DAコンバータ

+12V A B C D A B OUT 1/2 458 1/2 458

ロープのコントロールデータが少ないことで，変化のある細かい音の表現が難しいことなど，色々と問題はありますが，それは今後の課題としていきたいと思います．

参考文献

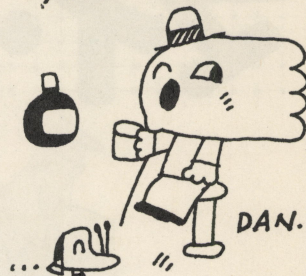
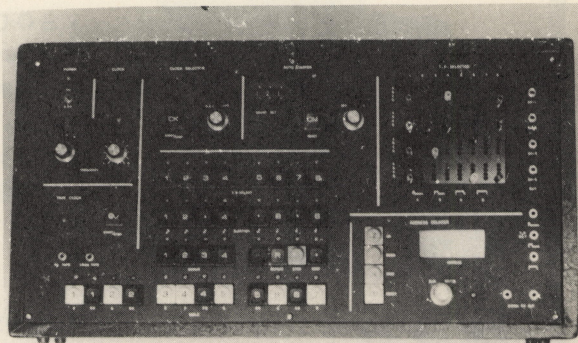
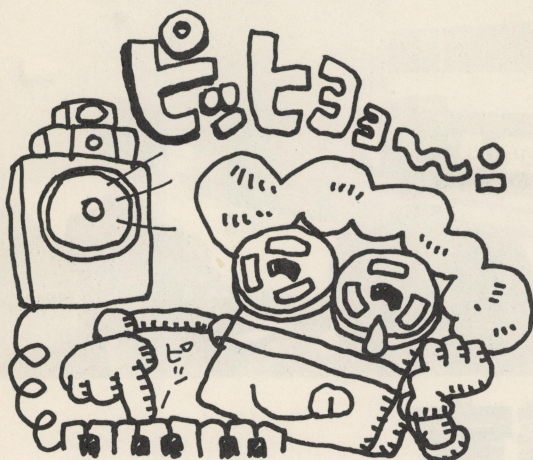
1) HF オルソン：「音楽工学」誠文堂新光社
2) 猪飼国夫：「デジタル・システムの設計」CQ出版社
3) 原　真：「ミュージックシンセサイザのすべて①～②」I/O

本機のパネル面

図15 ゲートパルスセレクタ

シンセサイザマニュピュレイション教室 4

エコーの処理・定位

原 真

エコーの処理あるいは定位に関して，パンニングや(距離感を出す為の）音量などは重要なポイントとなることは言うまでもないが，エコーの定位に関してはあまり注目されなかった．一般的なエコーに拡がりを出したり，無指向性にするには，1)残響時間が不定の素子を用いる方法（図1），2)フェイズの移送量をコントロールする方法(図2）の2通りが考えられる．

後者の方法は最近になってよく用いられるようになった．この方法を用いると，エコーの定位がランダムになったり，無指向性になったりする．ここで用いるフェイズシフターはトランジスタなどによる移送器でも良いが，BBDを用いたフランジャーなどでも良い．BOSSの製品のCE-1などは，ステレオのアウトプットがあり好都合である．第2回の「パンニング」の回路を併用すると，より面白い効果が得られることもある．

図2　図1の破線内を変更する

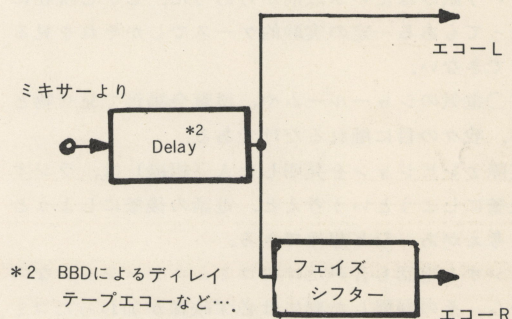
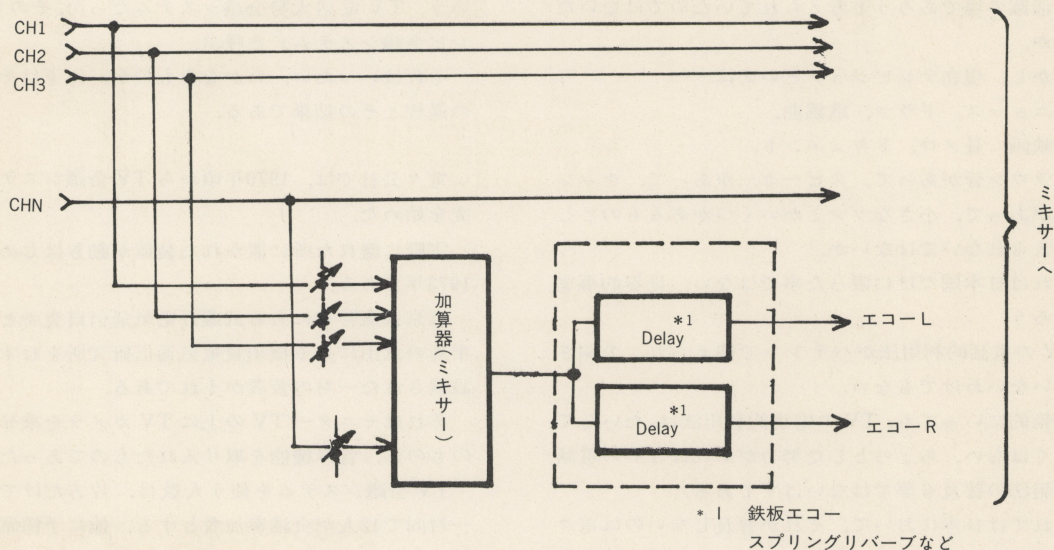
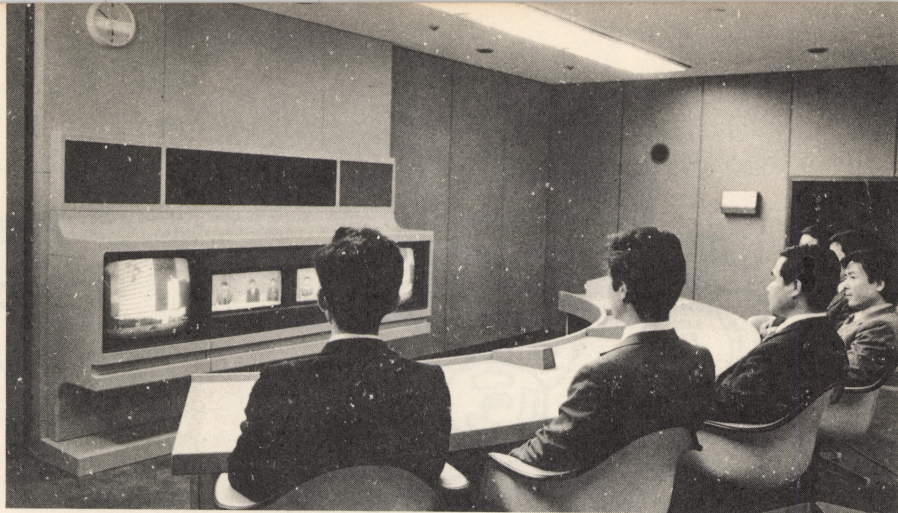
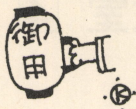



図1　残響時間が不定の素子を用いる方法

大解剖

テレビ会議室

木塁　烈尚

TVカメラとTVブラウン管とを使って,遠く離れた人どうしが実際に会って話している様な気にさせようという試みはだいぶ以前からあった．しかし現在にいたってもある一定の実験的ケースでしかそれを見る事はできない．

○○電気のショールームや，博覧会場等で見せ物として，我々の目に触れるだけである．

実際テレビジョンを発明した人（組織）は，ラジオの後釜にしようという考えと，電話の後釜にしようという考えがあったと想像できる．

ラジオも電話も音声だけのコミュニケーションなのだから，その発展した形には必ず映像が加わったコミュニケーションにならなければならないはずである．

だからテレビジョンが発明された時点においては，電話の様な相互コミュニケーションと，ラジオの様な一方的コミュニケーションの二つの分野がテレビジョンの活躍の場であろうと考えられていたのではないだろうか．

しかし，現在テレビジョンといえば――――――

◇ニュース，ドラマ，歌謡曲，

◇映画，昼メロ，ドキュメント，

ブラウン管があって，スピーカーがあって，チャンネルがあって，小さなツマミがいくつかあるものとしか考えられないではないか．

これは日本国だけに限った事ではない．世界的事実であろう．

TVの電話的利用法がパテントで抑えられ，公開されていないわけでもない．

技術的にいっても，TVの電話的利用法は，たいして難しくはない．ちょっとした努力があればTVの電話的使用法の普及も夢ではないはずである．

それでは日本において，それが普及しないのは電々公社がさぼっているのか，というとそうではない．公社では十数年前から開発をはじめ，システムは完成されている．ただ客が少い（ほとんどない）だけなのである．

なぜTV電話は普及しないのか，これは人間の本質的文化思考の現代文明に対する挑戦なのか，はたまたTV電話の使用料金が高すぎるのか，そのあたりの解明は経済学者か，心理学者に任せるとして，どうにもこうにもTV電話は普及しないのである．

電々公社は努力の組織である（電話料金の値上にも大変努力をしていたし，プッシュホンの普及運動も道を外した努力を試みた事があった）TV電話が普及しない程度ではへこたれず，なぜ映像を介した相互コミュニケーションが一般化しないのか，その哲学的解明は，ほどほどにして，TVシステムと公社回線の新たなドッキングを思考した．

そこには，色々独創的な超アイデアがあったのであろうが，落着いたところはTV電話を大勢で使おうという，TV電話大勢会議システムだった．その名を『テレビ会議システム』と呼ぶ．

それはいったい，いかなるものか，以下はその努力の過程とその結果である．

電々公社では，1970年頃からTV会議システムの研究を始めた．

実際に離れた所に置かれた装置が動きはじめたのは1973年である．

東京武蔵野市にある武蔵野電気通信研究所と，三浦半島の武山にある横須賀電気通信研究所をむすんで，設置された一対の装置がそれである．

それはモニターTVの上にTVカメラを乗せただけのものに，音声機能を取り入れたものであった．

TV会議システムを使う人数は，片方だけで6人．一対向で12人が会議参加者とする．他に予備席を設ける．

この人数を1台のカメラで写し，1台のモニターTV

電話
ファクシミリ送受信機
会議時間記録装置
電源盤
監視制御盤
制御機器
グループカメラ(カラー)
クローズアップカメラ(カラー)
グループカメラ(カラー)
スピーカー
配電盤
機器室
黒板
25″カラー受像機(グループ用)
黒板カメラ(カラー)
10″カラーモニターテレビ
黒板マイクポケット
マイクロホン
カメラ選択制御盤
書画カメラ位置
座席6人
VTR
スライド撮像装置
予備席4人
書画カメラ用リモートコントロールスイッチ
会議室
トイレット設備
電話
屋外
待合室
入口
電話

帝国ホテル　テレビ会議室構成平面図

撮像効果，音響条件，居住性を良くするためにインテリアデザイン上，下のような配慮が必要です．

1．照明器具の選択と配置の関係
2．室内壁面，床面等の色彩調整
3．壁面，床面の吸音対策
4．居住空間としての配慮

Oh! I/O

に5人も6人も映ったのでは，人の表情まで見通せないという事で3人を1グループにし，2グループを作り，2台のカメラで各々のグループを写し出す．

そして発言をした人のいるグループの映像を相手のTV会議室へむけて送る方式をとっていた．

なお，無音声時間が何秒か続くと，室全体を写しているカメラがもう一台あり，そのカメラに切り変わる．

発言をしたグループを選択するのは，もちろんマイクロホンを用いてするのであるが，困った事がおきた．

たんに傍聴していた人が，くしゃみをしたとする，と，とたんに，くしゃみをした人のグループが会議の進行に関係なく大スターにのし上がる．

書類をバサバサめくる音でも機械はとても正直なので命令どおりカメラを切りかえる．

これでは使い物にならないという事で，一時的にマイクの機能を消すスイッチを付加する．

《くしゃみする時は，まずそのスイッチを押してからくしゃみをするように》《書類のページをめくる時もスイッチを押すように》《相手側会議室に聞こえてはまずい事をしゃべる時もそのスイッチを押すように》

しかし，このスイッチがあっても，大論争になった時はカメラは頻繁に切り変わり，その見にくきこと想像をしただけでも目が悪くなりそうである．

こんなものが実用になるか!! というので，音声によるカメラ切り変え方式は姿を消した．

カメラの切り変えが問題なのであるから2台のカメラの画を両方とも送ってしまって，相手にも，モニターTVを2台おいてもらえば良いではないか，と簡単に考えられるが，遠距離の間TV 2回線分（おたがいの画を送るのであるから実際は4回線分必要）の使用コストが必要になる．倍の金額がかかるという事になるのである．

金が絡むと話は難しくなるのは世のならい．

何とかせねばというので，公社得意の努力につぐ努力の結果新たなる方式を作り上げたのである．

それはこの様なものである．

カメラは2台使用する．相手のモニターTVも2台使用する．しかし回線は1回線分しか使わない．なぜ回線は1回線しか使わないですむかというと，1台のカメラの½画面と，もう1台のカメラの½画面を，たして1回線分を送ろうというたくらみなのである．

人間を横に3人並べて写すのであるから，横にほそ長く必要が画があり，それ以外の上の方と下の方は，ムダなスペースなのだという考えにもとずくものである．

こうすれば一つの画面に3人が映り，それが2台のモニターTVで6人がならんで映る事になった．（同じ様な方法を使ってTV会議システムを実用化にむかって研究している所がすでにある．オーストラリアの電信電話局で，現在メルボルンと，シドニーをむすび，実験中である．

海外におけるTV会議システムの研究を見ると，すでにイギリスでは，イギリス郵政省が，1972年から国内5都市をむすび，TV会議室の賃貸しをしている．

日本国内でも製鉄業界，造船業界では数社が実用に使っている．

電々公社のTV会議システムに話をもどそう．

研究が進行してゆく過程で，そろそろ客用のサービス・システムについて具体的に取りかかろうというだんになり，『テレビジョンはカラーでなくてはつまらない』という考え方が出て，カラー化の検討が始まった．

モノクローム画面ならば数本送れる回線を使って，カラーTV会議をするシステムになったのである．

電々公社では実際に客に使ってもらい料金を取る事を目的とした装置を商用装置と呼ぶ．

現在公社の持っている商用第一号TV会議装置は，1対向だけであるが東京の帝国ホテルと大阪のNCBビルロイヤル会館内に設置され，1976年の春から試用が開始された．

使うプロセスとともに装置の説明をすると――――

まず両会場に参加者全員が揃っているか，資料の用意が出来ているか等といった事は，電話で連絡しあい御互が納得したところで席に着く．

司会者席に座った人が会議開始のスイッチを押す，そこではじめて相手側の姿を見る事が出来るのである．

電話で連絡しなくともはじめから席に着いて相手方の座る所を見ていても良いが，一時間8万円もの使用料を取られるとあっては実質的な会議時間のみにだけTVを使用する事にしないと費用が高くつきすぎる．

モニターTVのキャビネットであるが，そこには4台のカラーモニターTVが入っている．

左右の2台はフルサイズ，中の2台は半サイズであり，3人づつ6人がそれに映し出される（全景用モニター）モニターの上部にカメラ用窓とスピーカーが設けられている．

会議開始のスイッチを押しお互の画面が映ったとする．

両者が知った者同志であったなら「やあ，やあ」ですむが知らない人であればまず紹介をしなければならない．

そのために6つのそれぞれを，席クローズアップできる，パン機構を持ったカメラがセットされている．

司会者は紹介しようとする人の席の位置指定のスイッチを押すと，カメラはパンし，人物の一人だけがアップされる．

アップされた映像は，相手の4台モニターTVのならんだ中の左右の端の2台に同じ様に写る．

おたよりちっともくれなくてありがとう…カットマン

発信者側で放送映像を確認するためのモニターは，司会者席のコントロールスイッチパネルの前に設けられた10インチ・モニターTVで見る事ができる．

また会場全員がそれを見たい時は，コントロール・スイッチの「モニター」を押せば4台のモニターTVの左の1台が送信モニターTVとなる．

3人ずつが2台のカメラで映されている全景画像の送信モニタは3人ずつが上下2段になってモニタされる．

モニターのスイッチを押さなければ，相手側から送られて来た全景以外の画像が左右ともに同じ様に映るが，6人の全景画像が中の2台のモニターTVに映っている時は左右モニターTVには何も送られて来ないのであるから，何も映らない．

逆にクローズアップ等全景以外の画像が送られてきた時には，中の2台の半サイズモニターTVには何も映らない．

上記以外のカメラに黒板用カメラと，書画用カメラが用意されている．

黒板を使って会議をする時に黒板カメラを使う．黒板は室の左コーナーに置かれ，カメラは右壁面にレンズ窓が開いており，壁の裏にカメラが置かれている．

テーブル上に置いたメモや，グラフ，絵等を相手側へ見せたい時のために天井からテーブル面を写しているメラがあり，書画カメラと呼んでいる．

それは天井に埋めこまれ，レンズのみが天井の下に顔を見せている．

このカメラは2人に1台づつ一室に3台用意されており，全景カメラ，クローズアップカメラ等からの切り変えは司会者席で行なうが，ピント，アップは使う本人が調整を行なえるように2人に1セットずつ，スイッチパネルが設けられている．

なお，この書画カメラはモノクロームカメラが用いられているが，その一番目の理由は，解像力を必要とするため．2番目には天井裏にカメラを設置し，そこで調整するには無理な姿勢でしなければならない．3番目に下向きにカメラを置くと，熱逃げに無理がきて，カメラの寿命を縮める．4番目にカラーカメラは重いので，天井の構造を強くしなければならない．など，現在のカラーカメラの技術的弱点が，書画カメラのカラー化を阻止したといえる．

この様な装置が東京と大阪にあり，それをマイクロ回線と，有線とでつながれており，通常どちらか一方が使われている．

こういった電々公社の努力の結果社会にどう評価されるかはこれからの問題であるが，こういったコミュニケーション方法が爆発的に広がるとはあまり思えないが，少しづつであるが，こういったテレビジョンの使われ方は伸びて行くのではないかと思われる．

映像の一方的コミュニケーション(TV)の発達に比べると，映像の相互コミュニケーションの一般化については，ファクシミリ，ハードコピーなどによって今はじまったばかりである．

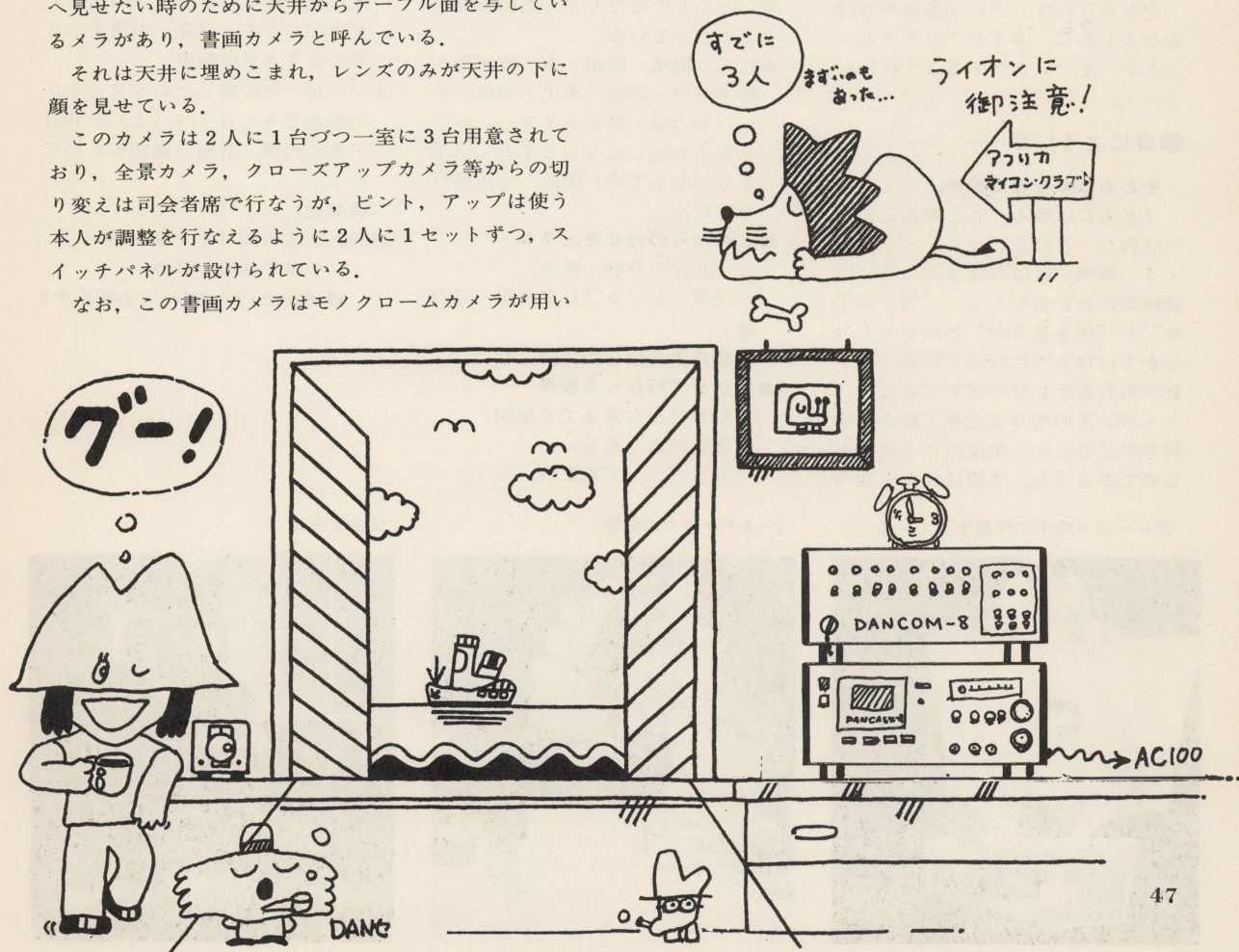
可能性のすきまはいたるところに，広がっている．

今こそ既製装置の再システム化によって，新たな価値観を作り出す時かもしれない．

I/Oポート

'77 UFO's POST

子供工作塾UFO

新しいゲームを作るための瞑想

●形によるI/O

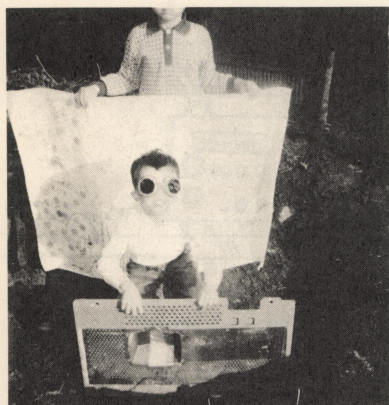
テレビ，コンピュータ，シンセサイザ，レーザーという単語をどのようにしておぼえたのか．

子供は抽象的なことがらをも手で触ってしまう．どのようにしておぼえたかをおぼえていないところがいいのです．――2001年宇宙の旅の"HAL9000"の写真を見せて，それもコンピュータの一種であることを知らせること．マイクロコンピュータのカタログを見せること．『I/O』を画集として読むこと．テレビの内部を見せること．…そのような形による（ゲシュタルト）接触が，ハードウェア――ソフトウェアの確実な理解に繋がっている．

だから『I/O』という名称をおぼえたことから，多くのプログラム・ことがらをセレクトするようになっていく．

●口によるI/O

子どもはなぜ喋るのか．

子どもには喋ることと触ることとの区別がつきにくいから．――このように説明すればお母さんたちには経験的にわかるだろう．"何を話すか"と"何を見るか"とが子どものなかではひとつになっている．――食べられるテレビの話をすること．シャボン玉のやり方を見て好きな学科を当てること．電池やストロボをなめてみること．実際に何かを食べること．…そうした口による（オーラル）接触は，エレクトロニクスに限ったことではなくて，工作全般のもとになっている．

★ＵＦＯ概略．映画・本・カメラ・科学遊び・印刷・木工・楽器・ゲームその他…紙とナイフとレンズとちょっとしたものと工夫で（子どもにとっての）魔法，宇宙旅行を行なう．

●**これからのカリキュラム**――
- ○テレビの分解・解体．
- ○化学マジック「ＵＦＯ版一壜百験」．
- ○乱数表を使った図画．など．

●**いままで行なった授業**――
- ○ＵＦＯから家までの地図．
- ○景色のふくわらい．
- ○キングコング観賞会．など．

★会員（塾生）は現在15名．３～４才クラスと５才～小学３年生クラスに分かれている．５才以上は男女別学になる．只今，小学４～６年生クラスを準備中．

★「コピーと幻燈」というタイトルの発表会を５月７日（土）～10日（火）の間，教室（諏訪市）にて行う．

《連絡先》

〒392 諏訪市岡村１－５－11
子供工作塾ＵＦＯ
☎(02665) 8－3509（小坂真夕）

クレーターの中で作品を見ている

3～4才クラスの勉強

先生と生徒

New Products

君のマイコンにもつけてみよう！

■多チャンネル・データ収集システム

これは　MN7100とMN7110を組み合わせると12 cm²に8ビット—24チャンネルのデータ収集システムができるという便利なもの．

MN7100には8チャンネル分入っており，サンプル&ホールド，A/D変換器，コントロール・アドレス用のロジックが入っている．

《価格》￥71,000（サンプル），￥58,500（100個）

MN7110はマルチプレクサ・ロジックを持ち，16チャンネルのアナログ入力を追加できる．

《価格》￥29,400（サンプル），￥58,500（100個）

〔問合せ先〕

インターニックス㈱
〒160 東京都新宿区西新宿7－2－8
☎(03)369－1101

24チャンネル，8ビット，データ収集システム

GI社の
テレビゲームを4人で遊ぼう

馬道伸弥

4月号にGI社の白黒テレビゲームをカラーに改造する記事が載っていましたが，まだまだMOS社のものには劣るので，4人でプレーできる改造法をお知らせします．

まず，代表的なテレビゲーム用ICの機能の違いを〔表1〕に掲げておきます．

もし，この中で1つだけ選ぶなら，多くの人はMOS社のLSI，MPS7600-001に目がいくでしょう（私もその一人です）．

また，価格もさほど差がないことから，初めてテレビゲームを買う人は迷わずMOS社のものを買えばいいことになりますが，ここで困るのはGI社のLSI，AY-3-8500-1や，MS社のLSI，MM57100をすでに買ってしまった人です．

NS社のものは他の機会に譲って，ここではGI社のLSIについてふれてみようと思います．

GI社のLSIのオプション機能は〔表1〕に掲げたように，ライフルゲーム，ハンディー機能（反射角，ボールスピード，パドルの大きさ等を片方だけかえられる機能），トレーニング機能（片方のパドルが，自動的に動き，ボールをはね返す機能），カラー化，4プレーヤー機能等があります．

しかし，ライフル，ハンディ，カラー化機能などはよく知られており，すでに作った人もあると思うので，ここではあまり知られていない（知っている人もあると思うが）4プレーヤー機能について述べます．

4プレーヤー機能の全回路図を〔図

表1　各社LSIの比較表と4プレーヤーゲーム全回路図

項目＼LSI	AY－3－8500－1	MPS7600－001	MM57100
色	白　黒	カラー	カラー
プレーヤー（人）	1 ～ 2	1 ～ 4	1 ～ 2
スピード	2段階（手動）	3段階（自動）	2段階（自動）
反射角	2段階（手動）	9段階（自動）	9段階（自動）
ゲーム数	6ゲーム	8ゲーム	6(3)ゲーム
音色	3 種 類	3 種 類	1 種 類
パドルの大きさ	2 段 階	1 段 階	3 段 階
点数	15	21（ライフルは15）	15
オプション	○ライフルゲーム ○ハンディ機能 ○トレーニング機能 ○カラー化 ○4プレーヤー機能	○ライフルゲーム ○ライフル音声機能 ○カラー多色化 ※スピードの違いによるハンディーができる	

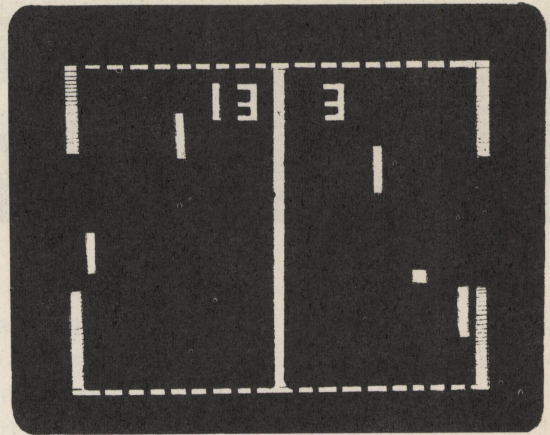
図1　4プレーヤーゲーム全回路図

1〕に示します．

製作上の注意も特にありません．ただし，ボリュームはガリの少ないものを選ぶことが大切です．

4プレーヤーゲームをはじめ，オプションをすべて作ると，機能はかなりMOS社のものに近づくので，まだ作っていない人は，ぜひ作ってもらいたいと思います．

さて，GI社の肩をもつのはこのくらいにして，MOS社のLSIのオプション機能について少し述べておきます．〔表1〕のMOS社のオプションの欄を見て，あれっ？と思うのは，ライフル音声機能でしょう．これを知っている人はほとんどいないと思うので，販売店を掲げておきますので問い合わせてみて下さい．

（ライフル音声機能販売店）

〒556　大阪市浪速区日本橋筋5丁目
日本電販まで
（ハンディ，トレーニング機能販売店）
〒215　川崎市多摩区高石457
ウェーブキットまで

4人でプレーする場合

おかか

参考文献
ウェーブキットTVゲーム組み立てマニュアル

I/Oバザール

〔売る〕
アープ社　オデッセイ（シンセサイザ）．6ヶ月使用，新品同様，価格は話し合いにて決定．〒154 世田谷区新町1－33－6－502 神尾方　馬場宣行　☎03－425－3559

〔売る〕
安藤製　シンクロ2現，30M　¥40～50K位で．
CRTディスプレイ，文字7×9，32字×16行512字，カーソル付，¥120～100K位で．〒175 板橋区成増5－14－5やよい荘207　斉藤　実

〔売る〕
SC/MPキット，未使用完成品を¥30K（〒共）．TK-80キット完動完成品を¥75K（〒共）．〒348 羽生市小須賀926　早川孝史　☎0485－61－7679

〔売る〕
TK80未組立．¥79.5K，〒共．SC/MP．¥30K．
〒348 羽生市小須賀926　早川孝史

〔売る〕
NEC　P-ROM
μPD-474…(01)〔300 Ns〕7×9ドット　英数字　64字（カラムセレクト）CRT DISPLYに最適　未使用　新品¥81K　郵送OK！
〒639-22　御所市407-1　辻　成和

〔売る〕
K社製コネクタ．ラッピング用，ハンダ用各種安価にて．
CRT，ディスプレイキーボード（64キー）100K，ユニット基板のみ 65K，その他ジャンク品あり．
〒176 練馬区中村南2－1－12　野村　厳

〔売る〕
電子オルガン用トップオクターブシンセサイザLM8071（データ付），¥4K，RAM2102AL-4¥0.7K，i 2101A-4，¥0.8K．各50本あり．
〒150 渋谷区桜丘27－1エグゼクティブ渋谷　管理室　根岸伸光

〔求む〕
ソース＝リスト（Z-80，又は8080Aのファーム・ウェア），テレタイプ＝ベース MONITOR Z-80のもの¥4K．8080AのRESIDENT ASSEMBLER ¥5K．その他8080A系プログラム．W〒にて連絡待つ．
〒510 四日市市日永4－5－55　岡村俊幸

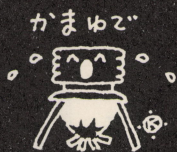
〔求む〕
COMPUTER SPECIALIST と英会話の交換教授求む．小生滞米6年半機械工学専攻．コンピュータについて知りたし．〒550 大阪市西区土佐堀通4－67　☎(06)448－0839

イイモノナイカシラ!!
ニャーッ

I/O
6

◘バザール投稿要領
官製ハガキに左下のシールを貼り①売る，求む，交換の区別②品名③氏名④住所㊦を記入して下さい．

Letters

かまゆで

森　規矩直

I/O誌，創刊号は見れませんでしたが，毎月楽しく拝見させて頂いています．

マイコンもTK-80, MEK6800DIIと出そろい皆さん大いにプログラムを組んで楽しんでおられるものと思います．このプログラムを組む場合意外とやっかいなのがラベルの割り当てだと思われます．

マイコンにはほとんどアセンブラがないので，ハンド・アセンブルをしなければなりません．ニモニックをマシンコードに直すのは，表を見れば簡単に機械語に変換されますが，アドレスについては，いちいち計算しなければなりません．

とかく我々は10進法になじんできたせいもあって，10進法で数を数える事には慣れていますが，2進法または，16進法で数を数えていく事には大変な苦労をする事になります．

そこで，10進法でアドレスを勘定していって，それを10進数から2進数に変換し，これを更に16進数に変換するという作業が必要になってきます．市販されている本の中には，10進数を16進数に変換する表がついているものもありますが，変換の表を持たない人にとっては相当面倒な作業となっているようです．

TK-80には，8桁のLEDがついているため，これを使い10進数を16進数に変換し，LEDを表示させせプログラムのアドレスを計算するプログラムを作ってみましたので利用されてはいかがでしょう．

10進数以外の数，A～Fまでの数がはいった場合は，エラーを表示します．

また，8桁以下の数を16進数に変換する場合はRESETを除くコマンドのどれを押しても16進数のSHORIに進みます．8桁全部をキーインした場合は，8桁目と入れると同時に16進数に変換されます．

10進8桁→16進数変換

```
        LXi   H, 0H        8200   21 00 00
        SHLD  DATA                22 EC 83
        SHLD  ADRES               22 EE 83
        CALL  RGDSP               CD A1 01
LOOP1:  MVi   D, 8         820C   16 08
        PUSH  D                   D5
        LXi   H, 0H               21 00 00
        SHLD  DATA                22 EC 83
        SHLD  ADRES               22 EE 83
LOOP2:  CALL  KEYiN        8218   CD 16 02
        MOV   B, A                47
        ANi   10H                 E6 10
        JNZ   SHORi               C2 5C 82
        LHLD  ADRES               2A EE 83
        DAD   H                   29
        DAD   H                   29
        DAD   H                   29
        DAD   H                   29
        SHLD  ADRES               22 EE 83
        MVi   C, 04H              0E 04
        LXi   H, DATA+1           21 ED 83
        MOV   A, M                7E
        MVi   L, 0H               2E 00
LOOP3:  RAL                8233   17
        MOV   D, A                57
        MOV   A, L                7D
        RAL                       17
        MOV   L, A                6F
        MOV   A, D                7A
        DCR   C                   0D
        JNZ   LOOP3               C2 33 82
        MOV   A, L                7D
        LXi   H, ADRES            21 EE 83
        ORA   M                   B6
        STA   ADRES               32 EE 83
        CALL  SHiFT               CD B5 01
        LXi   H, DATA             21 EC 83
        MOV   A, B                78
        ORA   M                   B6
        STA   DATA                32 EC 83
        CALL  RGDSP               CD A1 01
        POP   D                   D1
        DCR   D                   15
        JZ    SHORi               CA 5C 82
        PUSH  D                   D5
        JMP   LOOP2               C3 18 82
SHORi:  LHLD  ADRES        825C   2A EE 83
        MOV   B, H                44
        MOV   C, L                4D
        LHLD  DATA                2A EC 83
        XCHG                      EB
        CALL  DTDB                CD 89 82
        JC    ABNOR               DA 7A 82
        XCHG                      EB
        SHLD  DATA                22 EC 83
        MOV   H, B                60
        MOV   L, C                69
        SHLD  ADRES               22 EE 83
        CALL  RGDSP               CD A1 01
        JMP   LOOP1               C3 0C 82
ABNOR:  LXi   H, DiG       827A   21 F8 83
        MVi   M, F9H              36 F9
        iNX   H                   23
        MVi   H, 80H              36 80
        iNR   L                   2C
        JNZ   $-3                 C2 80 82
        JMP   LOOP1               C3 0C 82
以下はNEC・マニュアルによる．
DTDB:   PUSH  H            8289   E5
        PUSH  PSW                 F5
        LXi   H, BCD2             21 05 83
        PUSH  H                   E5
        MVi   A, 4                3E 04
        STC                       37
DT21:   PUSH  PSW          8292   F5
        MOV   A, B                78
        RRC                       0F
        RRC                       0F
        RRC                       0F
        RRC                       0F
        ANi   OFH                 E6 0F
        MOV   M, A                77
        iNX   H                   23
        MOV,  A, B                78
        ANi   OFH                 E6 0F
        MOV   M, A                77
        iNX   H                   23
```

誌上マイコン学習塾

テスターだけで作る

講師 荻原 丈夫

M6800マイクロコンピュータ製作ガイド ②

◆基板

使用したプリント基板はすべてMAC-8のユニバーサル基板でL-4Aタイプを用いました．@1200円と少々高価ですがたいへん使いやすくできております．自分でエッチングして基板を起こす手間と苦労を考えるなら，安いものかも知れません．しかし10枚まとまるとアマチュアにとってちょっとつらい出費となります．

このL4Aタイプは16ピン以下のICパッケージなら20個まで取付可能で，電源とGNDパターンはすでにコネクタ側の＃44に接続済となっています．さらに電源とGNDは基板をサンドイッチ状にはさんでいるためコンデンサを型成しパスコンの役目を果すという手のこんだ作りがしてあります．

L4Aタイプは材質によりベークとエポキシガラスの2種類があり，エポキシガラスは特に高価で@3000円～@4000円もします．筆者の場合メモリ・カードに限りエポキシガラスを採用しています．というのは作成開始時点ではメモリカードもベーク基板を使ってましたが，ハンダ付を行なっていると基板が反ってくるからです．メモリ・カードは各種ロジック・カードの中で最もハンダ付工数が多いのでこうなるのもしようがありません．その点エポキシガラスは耐熱性が良く機械的な強度も充分あるわけで有利なのです．

エポキシガラスのもう一つの特徴は全面に渡るハンダメッキが施こされている事です．これはどんな利点があるかというと，ハンダ付けの際ハンダのノリが良く作業がスムーズにできます．この様な理由から製作資金に余裕のある方には，メモリ・カードだけでもガラス基板をおすすめします．

◆ICのレイアウト

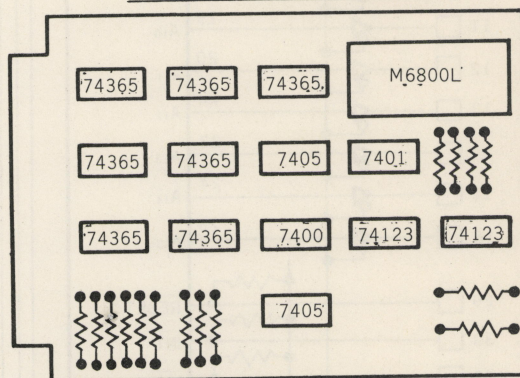
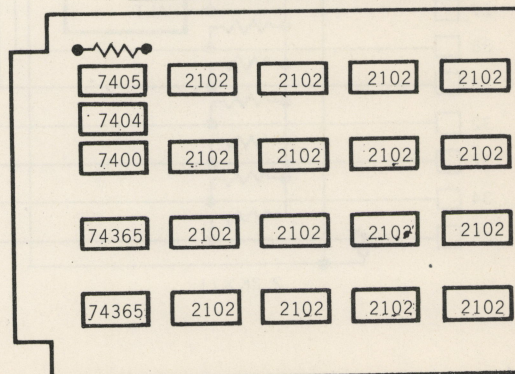
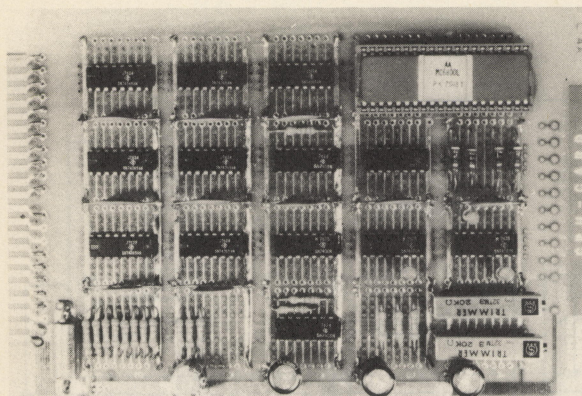
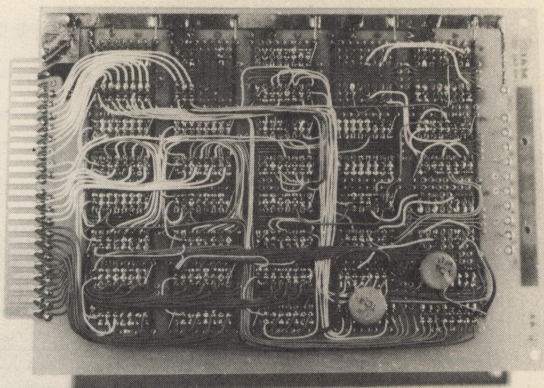
製作時，まごつくものの一つにICパッケージの配置があります．筆者など特に度胸のないため，カードを目の前にして，ああでもないこうでもないと悩みます．図1に示すものは最良のレイアウトではありませんがまごついている方はどうぞ採用して下さい．

本当のレイアウトとはノイズ問題と合理的な配線を考慮して決定されるべきものです．

◆その他の注意

ICパッケージの向きは全カードについて左向(カードのコネクタを左に向けた場合を正面とする）に統一

図1

CPU・カード ICパッケージ配置図

RAM・カード ICパッケージ配置図

CPUカード（表面）

CPUカード（裏面）

してます．このように決めておくと電源の誤配線による破壊防止に役立ちます．

ジャンパー線の接続は裏面方向で行なってます．特別な意味はありませんが筆者のくせです．ICのマニュアルなど，TOP·VIEW で書かれているものが多いため不便でないか？　と心配ですが，そうでもありません．

CPU カードの製作

回路図を見てもわかるように，オリジナルのコピーです．つまり手を加える事が何もないのです．使ってみて感じる事はクロック周波数は固定であってもなんらさしつかえないということでした．

特に研究熱心でメモリのスピードをチェックしようとか，おそろしく遅いメモリを使おうなどと思う人以外は専用ドライバーにしたほうが簡単です．

IC パッケージを取り付ける場合，問題なのは CPU パッケージです．もともとＬ４Ａの基板は TTL 用に考えられているため40ピンもの IC はそのままでは取付不可能です．加工法方は全分な電源，GND パターンをナイフで削り１㎜のドリルで必要な穴を追加します．追加した穴にはプリントが無いので IC ソケットを取り付け後その足を折りまげてパターンの代りとしました．

配線上，特にむずかしい所はありませんがアドレス線の順番は間違いなく配線して下さい．データバス線についても同様の注意が必要です．私の失敗もこれでした．仕事で使用してきたコンピュータはほとんどＦ社のものですが，なぜかこの会社のコンピュータでは MSB（最も重みの大きい桁）を BIT＝０と呼んでいるのです．これで６年も付き合って来たのですから，M6800のマイコンで間違えても不思議ではありません．そしてのんきな事に完成まで気がつかなかったのです．テストしているうにに間違いに気付き，一瞬ゾッとしました．なぜなら全回路でとりちがえたからです．

LED，LED ドライバー，CPU カード………読者の皆さんの内には聡明な方がいて『相対的にずれているのだから，それでも動く筈ですが』と思われるでしょう．しかしそうはいきません．ROM を使用する場合，周辺 LSI を使用する場合，あるいはメンテナンスを行なう場合等，とても困るわけです．しかたなく何本ものジャンパーをひき直す事となりました．

◆CPU カードのノイズ対策

特に必要であると思えませんが，実施しておくほうがベターであります（私個人のシュミとしては基板上ゴテゴテと小細工をするのは美観をそこねるので嫌いなのですが）．方法としてはバスドライバー用74635の GND ラインを0.8㎜の銀メッキ線で補強する他，ムヤミヤタラとパスコンを付けます．写真を御覧くだされば要領がわかると思います．

基本メモリカード

IC パッケージを取り付ける場合，問題なのはアドレスデコーダ用IC7404です．つまり必要ICは21個で取り付け場所は20ですから１個余分になるわけです．そこでICパッケージ配置図を見て下さい（図２）．7404が変な所にある理由はこのためです．このエリアは上下のパッケージからのパターンがはいり込んでますからナイフなどで丁寧に分離してから，7404をハンダ付けします．

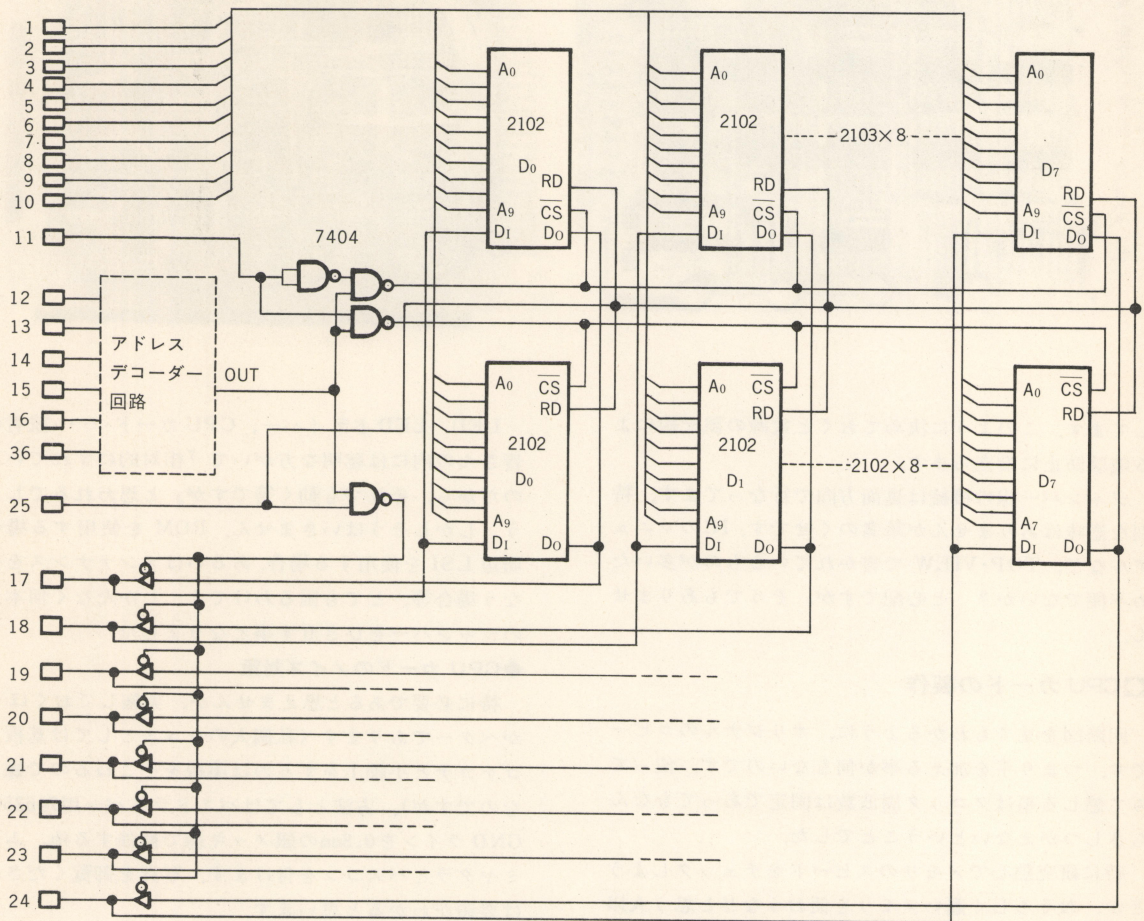
◆基本メモリと増設メモリ

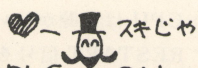
両者の異なる点はアドレス・デコード部だけで，それ以外の回路はまったく同一のものです．

“回路について同一”と述べたのには少々意味があります．回路は同じでも増設側のメモリよりは，なるべく速い信頼性の高い物を使ってほしいからです．2102-2よりさらには2102-1より2102A-4というようにです．この理由はM6800という CPU の性格からきています．この CPU は電源がはいってプログラムを動かす時，必ず RESTART 信号を入れて使います．このRESTA

図 2

メモリ基板

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
7404
12
13
14
15
16
36
25
17
18
19
20
21
22
23
24
アドレス
デコーダー
回路
OUT
A_0
2102
D_0
RD
A_9
$\overline{CS}$
D_I
D_O
2103×8
D_7
2102×8
A_7

アドレス･デコーダ回路の詳細

基本メモリ (アドレス＝F8000～FFFF)	増設メモリ ① (アドレス＝0000～07FF)	増設メモリ ② (アドレス＝0800～0FFF)	増設メモリ ③ (アドレス＝1000～17FF)
+5V, 680Ω, ピン＃, A_{11} 12, A_{12} 13, A_{13} 14, A_{14} 15, A_{15} 16, ϕ_1 36, OUT, 7404 7405	+5V, ピン＃, A_{11} 12, A_{12} 13, A_{13} 14, A_{14} 15, A_{15} 16, ϕ_1 36, OUT, 7405	+5V, ピン＃, A_{11} 12, A_{12} 13, A_{13} 14, A_{14} 15, A_{15} 16, ϕ_1 36, OUT, 7404 7405	+5V, ピン＃, A_{11} 12, A_{12} 13, A_{13} 14, A_{14} 15, A_{15} 16, ϕ_1 36, OUT, 7404 7405

RTシーケンスにおいて，CPUはまず固定番地を読み出してその内容が示す番地をプログラム開始番地であると認識します（この様なスタートをベクトル・スタートと呼びその固定番地はベクトル・アドレスという）．ベクトル・アドレスはROMでもRAMでも良いのですが，今回のマイコンではこのベクトルアドレスが基本メモリ・カードのRAMに有るのです．さらに基本メモリのRAMはスタック用のエリアとしても使用しますのでこのRAMがシステムの信頼性を左右する程の重要さを持ってしまうわけです．

ついでにお話しするとマイコン完成時はプログラムでメモリのチェックを行ないます．この場合テストプログラムも基本メモリエリア内で動作させます．テストプログラムをCPUが読んで実行するのがテストプログラムのはいっている番地のRAMが正しく読めないと困ります．それはあたかも狂ったメータで電圧を測定しこの回路は故障である！　と結論している様なもので，意味のないテストに終わります．

◆メモリ・カードのノイズ対策

メモリ・カードは使用経験上，ノイズには相当強いようです．2102は入出力が分離されているためでしょうか？　他に6810など使ってみましたがエラーが起きております（筆者の回路不良も考えられますので何ともいえませんが）．一応ノイズに強いですがパスコンは忘れずに付けて下さい．GNDラインの補強を行なう必要はありません．

ロジック・カード消費電流一覧表

カード種類	電流（A）
CPUカード（M6800無し）	0.4
〃　（M6800含む）	0.68
メモリ・カード（2102無し）	0.2
〃　（2102・1Kバイト）	0.35
〃　（2102・2Kバイト）	0.55
LEDドライバー（LED未接続）	0.3
〃　（LED全点燈）	0.75
パネルコントロール・カード	0.4
基本I/O・カード	0.38
増設I/O・カード	0.43
インターバル・タイマー・カード	0.41

（注）●測定値はすべて＋5Vにおける値
●測定条件……CPU以外はクロックを与えない状態での値
●メモリはAMD社AM9102-(2102A-4)を使用した場合で他社製品ではさらに0.1A程度増加する場合もある．
●測定中の温度上昇により多少変化します．
●電流計は1Aフルスケール2.5等級の安物を使用した．

◘余談

私は初めメモリ9.5Kバイト使ってました．RAM8.5KB＋ROM1KB（ROMは6830L-7でMIKBUGというモニタが書かれていた）．つまりASR33タイプのI/Oを使う予定だったからです．しかし予定が夢となり，ROMも不要になってしまったのです．それでも未練がましくMIKBUGのWORKエリアであるA000～A0FF番地やベクトル用のFF00～FFFF番地（RAMで6810を4個使用）を使っていました．何回か使っているうちどうも変だと気づいたのです．突然暴走したり，RESTERTが失敗したりする事があるのです．前面パネルからFF00番地あたりのRAMの読書チェックを行なうとビット化けが発見できました．原因はシンクロが無いのではっきりしませんがアドレス信号線の寄生パルスらしいのです．修理をしても完全に直らないため見切をつけて，現在発表している様なメモリ構成になっているのです．

前回のシステム構成図で基本メモリを1kBとしておいたのは，「ICソケットを2kB分用意して回路を組んでしまい2102を8個だけ収納しておけば一応コンピュータとして動けます．」という最少組み合わせを述べたかったからです．

◘カードのテスト方法

CPUカード，メモリ・カードの配線が完了したなら単体テストを行ないます．といってもシンクロを使うわけでないので，回路電流を測るだけです．この方法は多少荒っぽいので注意が必要です．まず電流を測る前に配線を再確認します．特にICの電源線，GND線など入念に！

テストはカード1枚ごとの電流を測るので電源は5Vで1Aのものが良い（あまり容量が大きいと回路ミスがあった場合等ICがダメージを受けます）．

通電は1秒程度で，素早く電流値を読みます．その時の電流値が表に示すものと大きく異なる（約1.5倍以上）なら配線ミスが考えられますので，もう一度配線のチェックして下さい．

◘参考文献

1）石木勇：「マイコン製作ガイド」インターフェイス’76.6
2）モトローラ・セミコンダクターズ・ジャパン：M6800マイクロコンピュータマニュアル，昭和51年
3）MOTOROLA INC：M6800 Microcomputer System Design Data

CLEAN
MCOM
ING

ミスターXの

プログラム何でも相談室 2

コレサエヤラナケレヤ……！

やあ！元気かね！先月の続きをやろう．その前に，先月号を見なかった人の為に，T．K君の質問をもう一度挙げておこう．

Q． 私はマイクロコンピュータを作って，計算をしようと思っていたら，8080Aには掛算も割算もないので，困っています．掛算と割算のしかたを教えて下さい．

（東京　T．K）

それでは，今月は割算だ．まず，どういう割算をするかきめる．先月は8ビット×8ビットの掛算だったが，今月は15ビット÷7ビットで，しかも答が8ビットに収まる割算としておく．それで不足だったらこの説明を参考にして，自分で作りたまえ．使うレジスタは，y÷xのyをHLレジスタ，xをCレジスタ．答は商をLレジスタ，余りをHレジスタとしておく．なに！それでは被除数が消えてしまうって！必要ならどこかへしまっておきたまえ．他のレジスタも全部使うからそのつもりでいろよ．

さて次は方法をきめる番だ．その前に，君が普通にしている割算の方法を，もう一度思い出してくれたまえ．図1がそれだ．㋑の部分は，いつも省略しているだろうが，省略しないとこうなるんだよ．これと同じことを2進数でやってみよう．図2がそれだ．この10進法と2進法のちがいは，10進法では各桁毎に「いく

図1　10進法の割算

```
        2308
326)752651
    652
    1006
     978
      285
        0      } ㋑
      2851
      2608
       243
```

図2　2進数の割算

```
               ↓ ←㋑
            1101
110)1001111        1101
    110
     111
     110      } ←㋺
       11
        0
       111
       110
         1
```

図3　7ビット÷3ビットの割算

		H				L			
はじめ		0	1	0	0	1	1	1	1
1桁目	シフト	1	0	0	1	1	1	1	
	−110	0	0	1	1	1	1	1	
2桁目	シフト	0	1	1	1	1	1		
	−110	0	0	0	1	1	1		
3桁目	シフト	0	0	1	1	1			
	−0	0	0	1	1	1			
4桁目	シフト	0	1	1	1				
	−110	0	0	0	1				

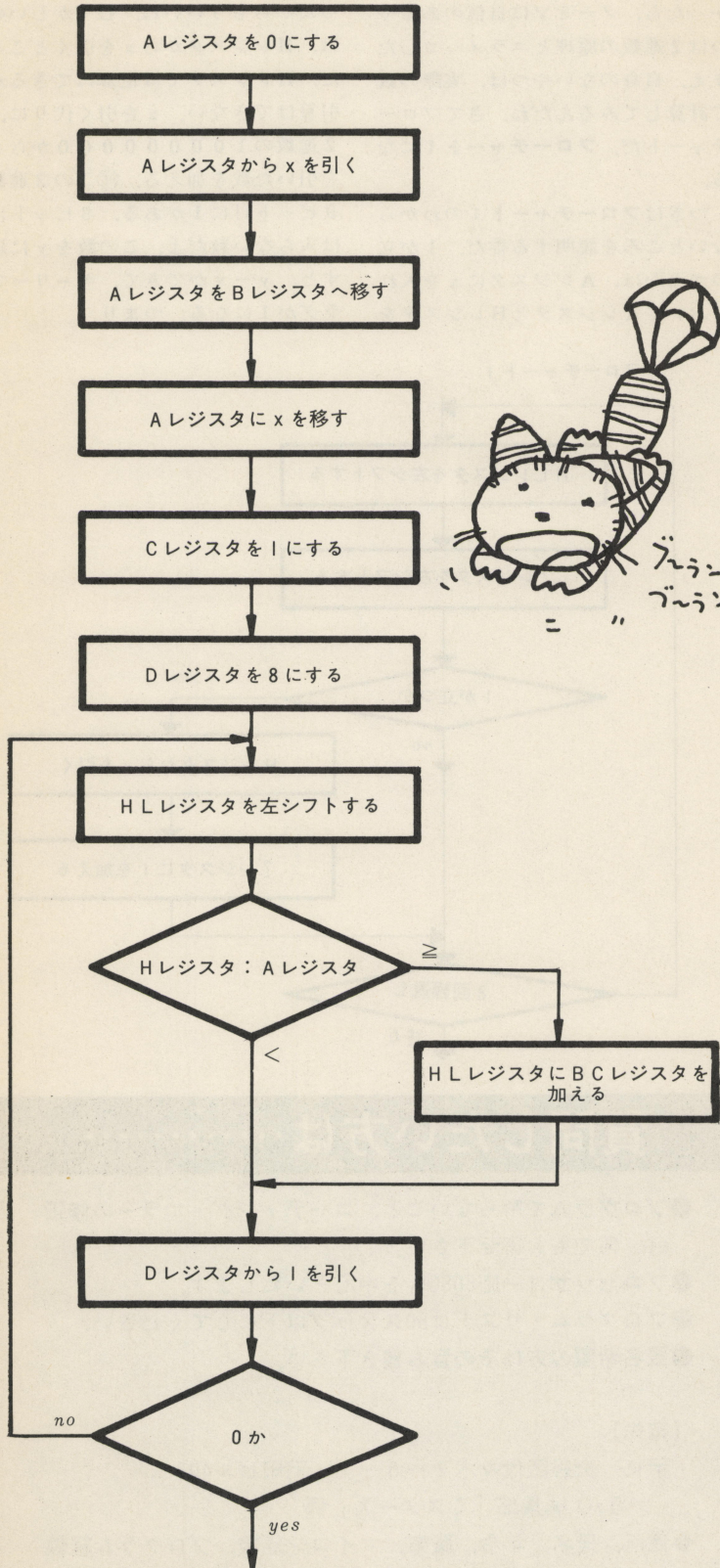
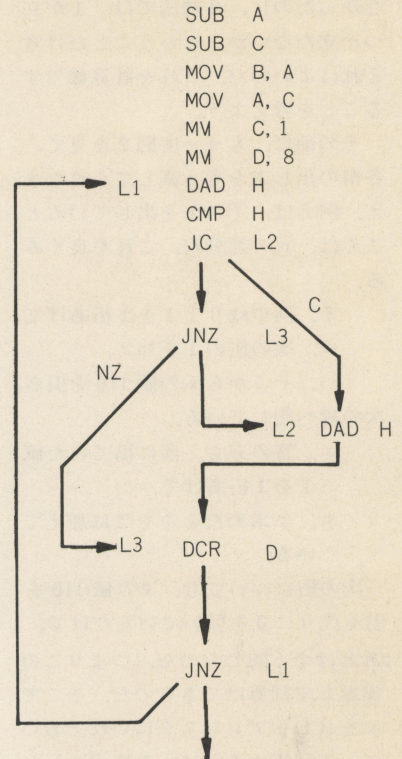
→あまり

フローチャート３（最終フロー）

Ａレジスタを０にする
↓
Ａレジスタからｘを引く
↓
ＡレジスタをＢレジスタへ移す
↓
Ａレジスタにｘを移す
↓
ＣレジスタをＩにする
↓
Ｄレジスタを８にする
↓
ＨＬレジスタを左シフトする
↓
Ｈレジスタ：Ａレジスタ
≧ → ＨＬレジスタにＢＣレジスタを加える
<
↓
ＤレジスタからＩを引く
↓
０か
no → (ＨＬレジスタを左シフトする へ戻る)
yes ↓

プログラムＩ
（I5ビット÷７ビットの割算）

```
      SUB  A
      SUB  C
      MOV  B, A
      MOV  A, C
      MVI  C, 1
      MVI  D, 8
L1    DAD  H
      CMP  H
      JC   L2
L3    JNZ  
L2    DAD  H
      DCR  D
      JNZ  L1
```

(C: JC → L2, NZ: JNZ → L3)

つが立つか」と，考えなければいけなかったのに，2進法では「1が立つか立たないか」ということだけ考えればよいのだ．これを計算機ですることを考えよう．

その前に，もう一度図2を見て，各桁の出し方を考え直してくれたまえ．例えば，㋑の1を出しているところは，㋺の部分だ．これを良くみる．

イ．前の残り11を1桁あげて，

ロ．次の桁の1を加え，

ハ．そこからxの値110を引き，次の段へ渡している．

ニ．答の方も，前に出ていた値1を1桁あげて，

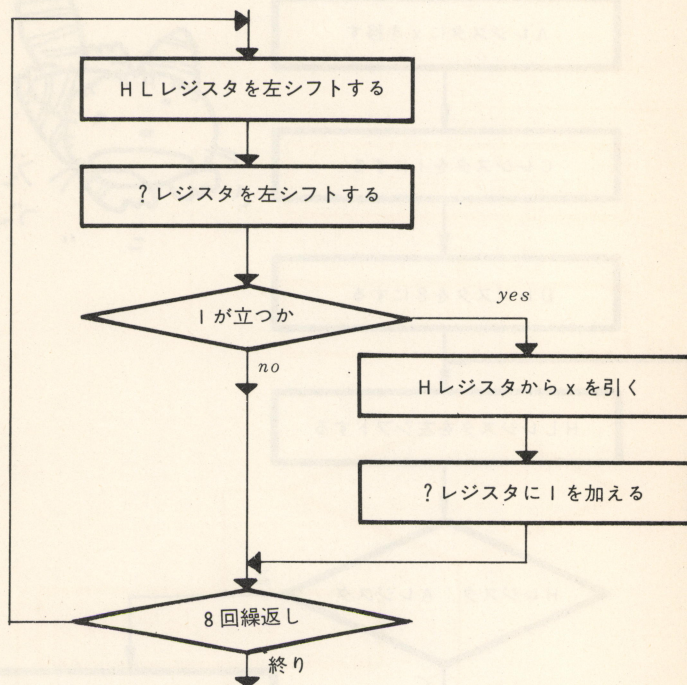
ホ．今求めた1をそこに加えている．

次の桁についても，xの値110を引く代りに0を引いているだけで，あとは全く同じなのだ．つまりこの繰返しで割算はできるのだ．そこでyをHLペアレジスタにいれておいて，1桁求める毎に，1桁ずつレジスタの中身を左へシフトしながら，xを引いていくことにしよう．これで毎回引算に使う分がちょうどHレジスタに入っている．Hレジスタが4ビットずつしかないものとして図に示すと，図2の計算が図3のようになるのだ．

では，フローチャートを書こう．その前に一つ困ったことがあるのだ．というのは，答をいれていくレジスタがきまっていないのだ．これはシフトのできるレジスタでなければいけない．ところが，シフトのできるレジスタはHLとAしかない．Aは他に使うので，もうシフトのできるレジスタが残っていないのだ．これはあとで説明することにして，いまは答は？レジスタに入れるとしておこう．

なにをぶつぶついってるんだ？HLレジスタはシフトできるのか？できるよ！DAD　H　とやればいいんだ．なに！おまえは先月はその命令を2倍にする命令だといった？その通りだ．2倍することと1ビット左シフトは同じことだよ．わからなかったら，ノーミソに自信のあるやつは2進数の原理とニラメッコしたまえ．自身のないやつは，実際の数で計算してみるんだね．さてフローチャートだ．**フローチャート1**になる．

つぎは**フローチャート1**のわからないところを説明する番だ．1が立つか否かは，Aレジスタにxを入れておいてAレジスタとHレジスタを比べればよい．8回繰返しは先月やったからもういいね．むずかしいのは，Hレジスタからxを引くところだ．Hレジスタでは足算はできるが，引算はできない．xを引く代りに，2進数の100000000からxを引いた数を加える．㊟この2進数9ビット目に1がある．8ビットには入らない数だよ．この数をyに足すと，y－xができて，キャリーフラグが1になる．つまり

フローチャート1

質問したい方は…………

●プログラムで解らないこと，コーディング・エラーの修正etc.何でもお寄せ下さい．

●プロセッサは一応8080Aを中心といたします．

●プログラム・リストは50ステップ以下にしてください．

●匿名希望の方はその旨お書き下さい．

【宛先】

〒151　渋谷区代々木2－5－1　羽田ビル403

I/O編集部「ミスターX」係

◆住所，氏名，年令，職業，マイコン経験，プログラム経験を明記して下さい．

フローチャート2

Aレジスタを0にする

Aレジスタからxを引く

AレジスタをBレジスタへ移す

Aレジスタにxを移す

HLレジスタを左シフトする

?レジスタを左シフトする

㋑

HレジスタとAレジスタ

≧

<

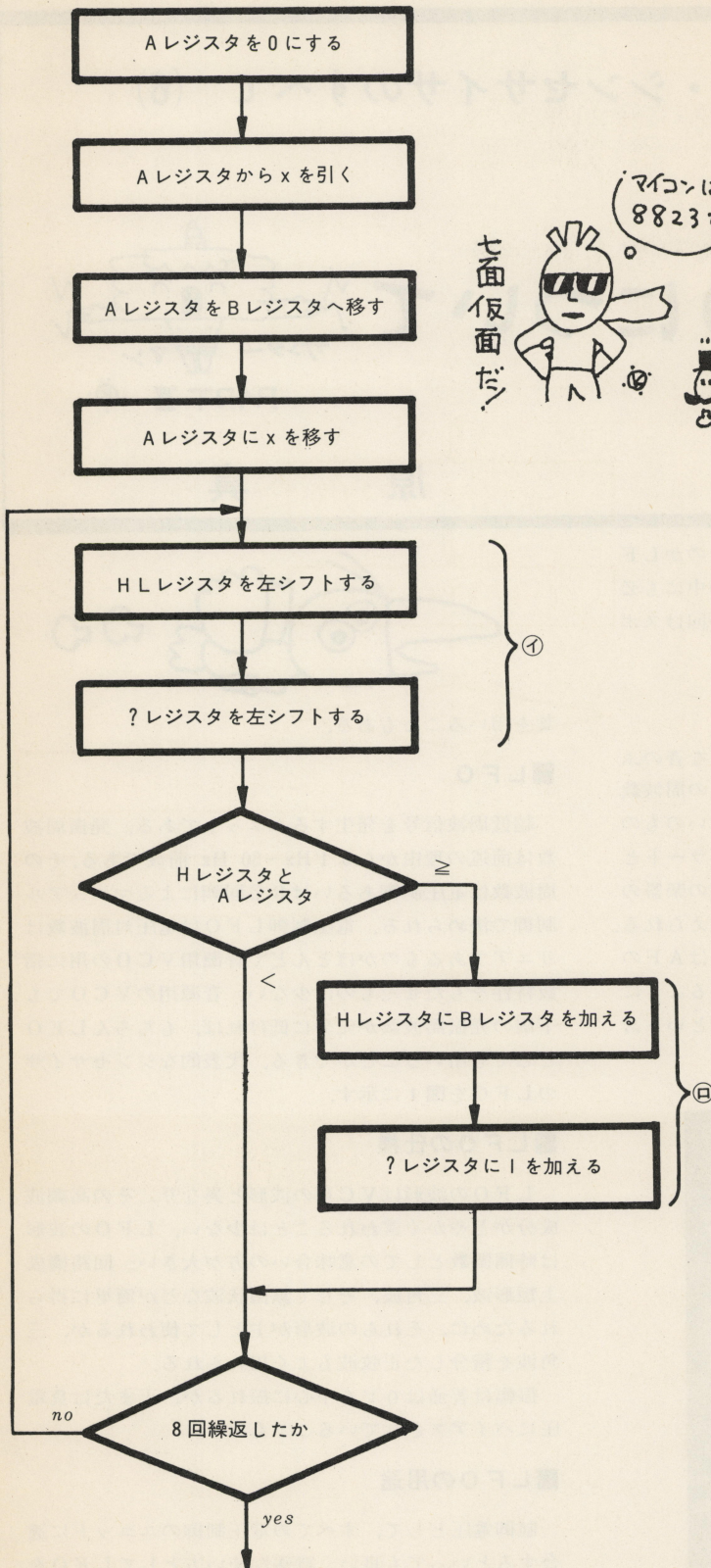
HレジスタにBレジスタを加える

?レジスタに1を加える

㋺

8回繰返したか

no

yes

y＋(100000000－x)

＝(y－x)＋100000000

を計算してるのだ．これだけ入れて，**フローチャート1**を書き直すと**フローチャート2**になる．繰返しのところは，自分で先月のフローを入れたまえ．

最後は？レジスタのことだ．その前に，このレジスタに入れる数値が計算の途中で何ビットあるか，考えてみたまえ．そう，1桁目の計算をして1ビット，2桁目の計算をしたときには2ビットというように1ビットずつふえていくだろう．

それでは，今度はもう一度図3を見てくれたまえ．Lレジスタがちょうど，1桁目を計算しているときには1ビット，2桁目を計算しているときには2ビットというようにあいているだろう．ここを使うのだ．

それでは，もう一度**フローチャート2**を見たまえ．㋑と書いたシフト二つは，HLレジスタを1回シフトすればできる．㋺の足算二つは前にCレジスタに1を入れておけばこれも1回ですむ．これで自然に商がL，余りがHレジスタにでき上っている．あとは例によって，最終の**フローチャート**とプログラム示しておこう．**フローチャート3**と**プログラム1**がそうだ．

T．K君，わかったかね．一つだけことわっておくが，掛算にしても割算にしても，これが一番いいプログラムだとはいわない．だが，できるだけわかりやすいプログラムを書いたつもりだ．この内容がよくわかったらあとは自分で工夫したまえ．

では，今月はこれまで．

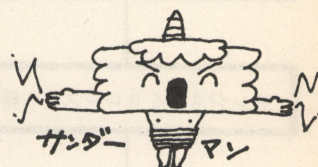
㊟．2の補数形式による負数なのだ．

マイコンは8823か．

七面仮面だ!

夜はコワイナル!!

《連載》ミュージック・シンセサイザのすべて (6)

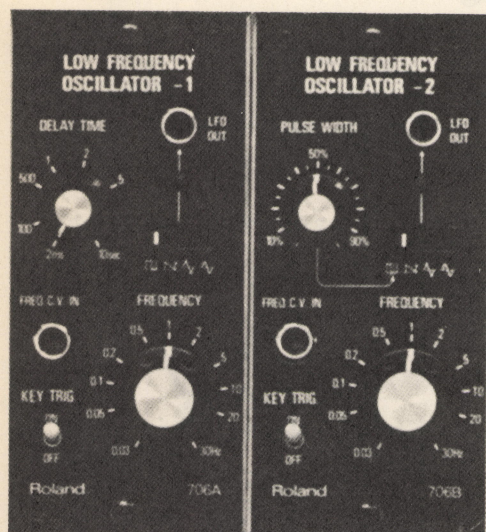
ＬＦＯについて

原　真

いわゆるシンセサイザらしい音に不可欠なのがＬＦＯである．前回までの各ユニットの使い方の中にも必ずといって良いほど登場しているＬＦＯに今回はスポットをあててみよう．

■(超)低周波信号

自然界の楽器の音をよく聞くと，いろいろな音のふるえに気付くことであろう．これらのふるえの周波数は上限は30Hz ぐらい，下限は 0.1 Hzぐらいのものだろう．それらのふるえとは音楽用語でビブラートとかトレモロなどと呼ばれる効果の他に，複数の楽器の合奏時に現われるビート（うなり）なども考えられる．

シンセサイザ用語としての“低周波信号”はＡＦのことでなく可聴周波数よりも低い周波数であることに注意しよう．ＡＦとの区別のために超低周波という言葉を用いることもある．

図１　システム700のＬＦＯ

■ＬＦＯ

超低周波信号を発生するユニットである．発振周波数は前述の理由から 0.1 Hz～30 Hz 前後である．その周波数は電圧制御あるいはＲＣ同調によるマニュアル制御で決められる．電圧制御ＬＦＯは電圧対周波数はリニアであるものがほとんどで音源用ＶＣＯの用に指数特性をもたせたものは少ない．音源用のＶＣＯでも下限の発振周波数が充分に低ければ，もちろんＬＦＯとしても用いることができる．代表的なシンセサイザのＬＦＯを図１に示す．

■ＬＦＯの仕様

ＬＦＯの波形はＶＣＯの波形と異なり，その高調波成分がとやかく言われることは少ない．ＬＦＯの波形は時間関数としての意味合いの方が大きい．回路構成上短形波，三角波，そして鋸歯状波などが簡単に得られるために，それらの波形が主として使われるが，三角波を積分した正弦波もよく用いられる．

振幅は普通は０Ｖを中心に振れるが，正または負電圧にバイアスされていることもある．

■ＬＦＯの用途

制御電圧として，すべての電圧制御のユニットに適合するといっても良い．特殊な使い方としてＬＦＯを音源的に用いたり，ゲートパルスとして用いたりすることもある．

多くの電圧制御ユニットは加算器を介して，**図2**に示すような形でＬＦＯを扱う．制御電圧に周期的な変動を与えるものがＬＦＯだと解釈しても良い．

次に代表的な電圧制御ユニットとＬＦＯの組み合わせで得られるエフェクトを**表1**に記す．名称はメーカーによって多少の差異のあることを断っておく．

■ビブラート

ＶＣＯの制御電圧としてキー電圧と加算してＬＦＯの出力電圧を用いると，ある音の周波数が周期的に変化する．これがビブラート（またはＦＭ）と呼ばれる効果である．通常の音楽の中では人の歌声やバイオリンの中にビブラートを発見することだろう．

バイオリンなどのビブラートはアタックの時点からかなり遅れた時点で聞くことができる．シンセサイザでこの効果を実現するのには，ディレイ効果を持つＬＦＯ（後述）を必要とする．その時のＬＦＯの波形は正弦波もしくは三角波が適当である．

自然楽器のビブラートの周波数はおおよそ２Hz ～ ７Hz ぐらいである．

■PWM(パルスワイズ・モジュレーション)

やはりＶＣＯのモジュレーションだが，周波数でなく波形を変調するものだ．つまり短形波のパルスワイズをＬＦＯでコントロールすることで，コーラス効果や音色の周期的変化などが得られる**図3**．コーラス効果を得るための周波数は比較的低い周波数（２Hz 前後）が適当のようだ．

図２　電圧制御ユニットとLFOの接点

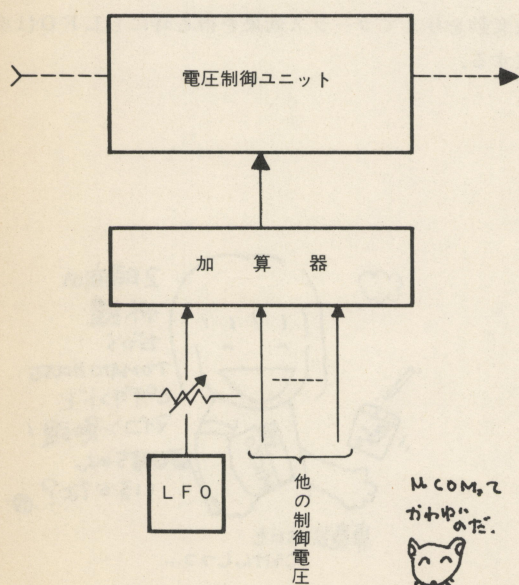



表１　電圧制御ユニットとＬＦＯの組み合わせによるエフェクト

被変調ユニット	被変調パラメータ	名　称
ＶＣＯ	発振周波数	ビブラート
ＶＣＯ	パルスワイズ	コーラス
ＶＣＦ	カットオフ周波数	グロール
ＶＣＡ	増幅度	トレモロ

■グロール

ＶＣＦのfc設定用の制御電圧（キー電圧が普通である）とＬＦＯの出力電圧を加算すると，fcが周期的に変化しそれにより音色が周期的に変化する．fcの初期設定電圧を充分低くして基音（基本波）付近に設定しておき，グロールをかけるとトレモロと似たような効果も得られる．

■トレモロ

ＶＣＡの制御人力端子にＡＤＳＲの電圧とＬＦＯの出力電圧を加算して加えると，トレモロの効果が得られる．トレモロとは，ある音の音量が周期的に変化することである．音楽上でのトレモロは音量の変化が連続して変化することよりも断続的に変化することの方が多いようだ．ＬＦＯの波形でいえば鋸歯状波を使ったトレモロのように……．　音声などではビブラートとトレモロが同時に発生することが多い．

■その他のＬＦＯの使われ方

フェイズシフターの位相が回転する周波数をコントロールするのにもＬＦＯは用いられる．通常のフェイズシフターは単体で成り立ち，ＬＦＯは内蔵されてい

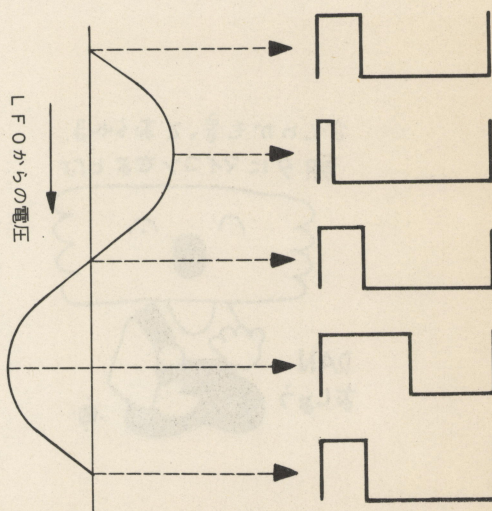
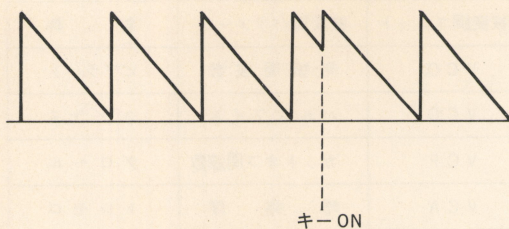
図３　パルスワイズ・モジュレーション

図4　トリガードＬＦＯ

キーON

図5　ディレイ機能を持ったＬＦＯ

キーON

図6　3相のＬＦＯの出力

るが，シンセサイザに組み入れられているフェイズシフターでは外部制御入力端子が設けられている．このためＬＦＯを他のユニットと共通に使うことができる．これはフェイズシフターに限らず，２種以上の効果をシンクロさせるのに必要のことだ．

■ＬＦＯのオプション機能

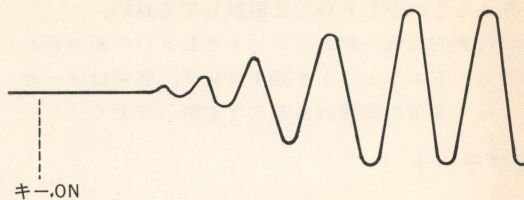
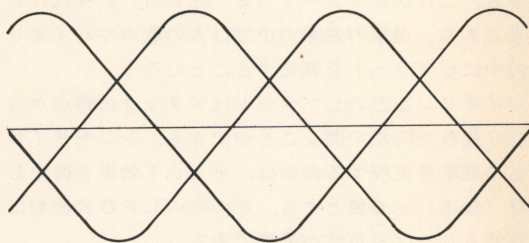
通常のＬＦＯに以下の様な機能が付くとより便利である．

①トリガードＬＦＯ

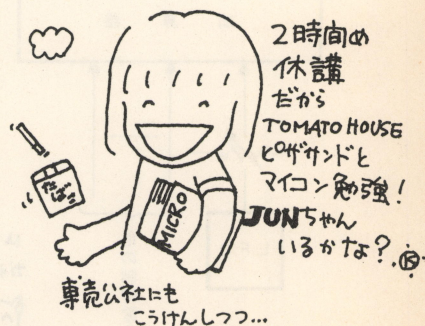
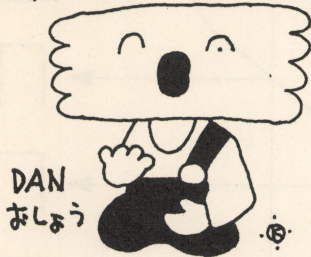
ゲートパルスの立ち上りでＬＦＯがリセットされるＬＦＯである（図４）．Ｓ/ＨされるＬＦＯなどに具合が良い．キーを押した瞬間に発生する音がいつでもキー通りになるからだ．ＬＦＯをかなり低い周波数(0.5 Hz 以下）で用いる時には，トリガ機能がついているといろいろ便利なものだ．

②ディレイ機能付きＬＦＯ

これは上記のトリガードＬＦＯに，さらにディレイ機能を持たせたＬＦＯのことである（図５）．ここでいうディレイ機能とは，トリガされてから，あらかじめ設定された一定期間出力レベルを０に保つことを言う．

③３相ＬＦＯ

ＬＦＯの出力波形が３つから成り，しかもそれらの位相差が120°に一定に保たれているＬＦＯを言う（図６）．

一般にコーラス効果を得るには３つのＶＣＯに異なったビブラートをかければ良い．その周波数は，ビートの周波数あたりが適当であり，0.5Hz～１Hz 程度である．この場合変調するＬＦＯが同一ならば，コーラス効果は期待できない．そこで３相交流のＬＦＯを用いれば解決される．ふだんは禁物のビートをわざと発生させるというわけだ．

１つの音源にＢＢＤなどでディレイを与えて，周波数変動を与えてコーラス効果を得る時にもＬＦＯは重宝する．

ソフトウェア道場

シンクロを用いた 1-LINE DISPLAY

福田充利

シンクロ，またはオシロを用いて，簡単なハードウェアと300バイト程度のソフトで実現できるキャラクタ・ディスプレイの試案を発表します．

筆者は現在，6800を用いたシステムを製作中ですが，仕事と遊びに忙がしく，また，基本設計を欲ばったせいもあって，未だ完成に致っておりません．ファイトある諸君の試作レポートを期待します．

●概　要

本装置は，基本的にはシンクロスコープの垂直軸をハードウェアで外部同期と輝度変調をソフトで操作することにより，5×7マトリクスの文字を1行（20～30カラム）表示するものです．

●ハードウェア

ハードウェアブロック図を図1に示します．図の(a)はSaw teethとpulseを同時に発生させるもので，積分器とコンパレータとで構成します．周期は数kHzで可変とし，デューティも変えられた方がFBでしょう．図の(b)は無安定マルチで，周期は数＋Hz以下（a)と同期する必要はありません．

●ソフトウェア

(a)発振器のパルス出力はCPUから見て　アドレスIP1のMSBに接続されます．(b)発振器の出力は割り込み端子に接続されます．またアドレスOP1，OP2のLSBはそれぞれシンクロの輝度変調ドライバー，および外部トリガ入力へ接続されます．なお，HEXA〝1″をOP1，OP2へストアした時に，それぞれ輝度の増加．および掃引スタートを行なうものとします．

フローチャートを図2に示しますが，このフローチャートは，汎用性を持たせるために擬似アセンブラ言語で書いています．以下の注意事項を参考にしてください．

(1)　Aaはアキュムレータ内のデータを示す．

(2)　Xはインデクスレジスタ内のデータ（アドレス）を示す．

図1　ブロック図

図2　フローチャート

CHARACTER LOOP

M(CNT1)=5

COLUMN LOOP

CALL EDGE

DOT LOOP

LSR Acc

OPI=Acc

LSR : Logical Shift Right

N

ACC≥0

Y

X=X+I

Acc=M(X)

M(CNTI)=M(CNTI)−1

N

M(CNT1)=0

Y

CALL EDGE

X=M(COLUMN)!M(COLUMN+I)

X=X+I

Acc=M(X)

X=M(COLUMN)!M(MOLUMN)

Acc=Acc+4Acc

M(PTR+I)=Acc

X=M(PTR)!M(PTR+I)

Acc=M(X)

M(CNT2)=M(CNT2)−I

N

M(CNT2)=0

Y

RETURN FROM INTERRUPT

INTERRUPT ENTERANCE

M(PTR)=TABLE/256

M(CNT2)=n+I

X=LINE

CALL EDGE

M(OP2)=0

M(OP2)=I

SUBROUTINE EDGE

≧

M(OPI) : 0

<

<

M(OPI) : 0

≧

RETURN FROM SUBROUTINE

ユミ子さん
あなたに ぼくの
あつい マイコンを
伝えたい…

ドン

サンダーマン
PART III

I/O プラザ

▶Ｉ／Ｏを通じて，マイコン・ファン増加に努めておられる編集者諸氏，本当に御苦労様です．〔提案〕マイコンという趣味は金銭的な面からだけでなく，お互いの情報交換という意味からも，クラブの形をとることは有意義だと思いますので，クラブ員募集，クラブ設立等の報告のためのページを設けることを提案します．（川崎　[illegible]田謙一）

図3　5×7のマトリクス

⊗はロジカル1を示す

図4　おおざっぱな図解

°K°が表示されている様子，丸は輝点を表す．

(3)　名標（CNT 1，CNT 2，etc）はすべてSymbolized Addressであり，M(CNT 1)はCNT1のアドレスのデータを示している．

(4)　等号は右辺データの左辺への代入を示す．

(5)　／は連結記号でありX＝M(k)／M(k＋1)はM(k)がXの上位8bitに，M(k＋1)が下位8bitに入ることを示す．

次にプログラム動作上の前提条件を示します．

(1)　1行にn文字を表示するものとする。

(2)　1文字は5×7のマトリクスとし，1文字について5バイトのデータとして51文字分，先頭番地TABLEから格納されている（図3参照）．

(3)　1行分のデータは先頭番地LINEからnバイトにわたって格納されている．

(4)　サブルーチンEDGEは(a)発振器のPulse 出力をチェックしてSaw-teeth　の負側の頂点を検出するものである．

(5)　M(COLUMN)／M(COLUMN＋1)には文字ポインタが格納される．

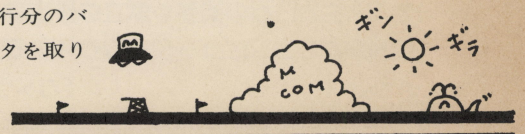
(6)　M(PTR)／M(PTR＋1)にはドットパターンテーブルの該当バイトへのポインタが格納される．

(7)　ドットパターンテーブルの先頭番地TABLEは256バイト境界調整が行なわれていなければならない．

●システムの動作

(b)発振器の出力により10～数十回／秒の間隔でCPUに割り込みがかかり図2のルーチンへ制御がわたされます．このルーチンは1行分のバッファに並んだ文字列データを取り出し，5倍してドットパターンテーブルの先頭アドレスと加算することによって必要なパターンを選択し，Raw方向に並→直変換を行ない，シンクロに対して輝度変調をかけます．ごく大ざっぱな図解を図4に示します．プログラムされた文字数の表示を終了するとCPUは割り込み状態から復帰し仕事を続行します．

最も問題となるのは図2のDot－Loop　に要する時間でM6800の場合には1Mクロックの時22μS　となり，1文字の表示に約1mS要することになります．つまり20文字表示で1秒間に最大50フレームの表示が可能となるわけです．

以上『福田式ディスプレイ』試案を紹介致しましたが，諸兄の御批判，また試作レポートなどをお待ちしております．

マイコン連盟ニュース

■I/O,『オール生活』誌に紹介される

I/O は既報の通り各方面で話題になっていますが，6月1日発行のオール生活でとりあげられました.

■マイコン連盟《ミーティング再開！》

マイコン連盟のミーティングは『コンピュータ展』に参加のため，中断しておりましたが；ますます中身を充実させて再開致します.

とき：6月19日（日曜日）1時より
ところ：東京『中野サンプラザ』
定　員：28名
会　費：￥2,000（一般），￥1,000会員）

お申込みは☎(03)375－5784(工学社）またはハガキで，マイコン連盟ミーティング係にお願いいたします.
なお当日，I/Oでおなじみの森　昭助氏の『Super Micro マイクロコンピュータ』についてのセミナーがあります.

丸善洋書売場案内

■ADP ハンドブック

Automatic Data Processing Handbook. Editor-in-Chief. C. Heyel.
1977. 1,024 pages.（McGraw-Hill, New York)
〈近着〉……………………………………予定価￥10,620

■ワールド・ラジオ・テレビ・ハンドブック/1977年版

World Radio TV Handbook: A Complete Directory of International
Radio and Television, 1977. Edition.（World Radio TV Handbook, Hvidovre／日本総代理店：丸善)
〈近　着〉…………………………paper　予定価￥4,000
〈発売中〉…………………………cloth　予定価￥4,920

■地質工学における数値法

Numerical Methods in Geotechnical Engineering. By C. S. Desai and J.
T. Christian. 1977. 768 pages.（McGraw-Hill, New York）〈近　着〉……………………予定価￥13,650

■カタストロフィー理論とその応用

Catastrophe Theory and its Applications. By T. Poston and T. Woodcock. 1977. 350 pages.
（Pitman, London）…………………………予定価￥12,740

《お問い合せ先》☎03(272)7211

にっぽんばし地図（マップ）

I/O5月号を見てもっともびっくりしたのは，誰だと思いますか？

もちろん僕です．あんなのそのまま書かれたのじゃこれから日本橋を歩けない．（しかし，めげずにしつこく走るのだ）ワッ！

日本橋は，東京では「にほんばし」だそうで，大阪では「にっぽんばし」と言っているみたいです．

日本橋パーツ店ガイド ★ちょっと一言

上新電機（○□△■）

昨年暮れ開店したところで，パーツを手がけだした．唯一の株式会社であるためか，ハバをきかせてきている．ニノシャと張り合ってガンバっている．

ニノミャムセン・ニノミャELホビー（○□△■）☎643－2031

ELホビーを増設してガンバッていたが上新に少々おされぎみ．ニノシャが安いか上新が安いかよお～く考えてみよう．

スズキパーツ（○□■）

一応のものはそろっているが，量種類の点で前の2店に負けている．

どういう訳かカセットテープが安い．（C－90HF　620円）

日本電販（■）　☎643－4717

松下，三菱，日立，ソニーなど，国内メーカーのIc Trがおいてある．

◇BBD　MN3001，3800円 MN3002　MN3003，2000円

ウエダ無線（○□△）

スズラン堂のケースを売っているのはここだけ．ヤエス，トリオのツマミ，ダイアルなども売っている．

スーパービデオ（●■）☎633－2456

ジャンクは安い，時々きれいな基板が出る．一度は値切ってみると良い．

〔取材：イッケイ〕

◆新情報

C－MOS

4011… 80円（オカモト）
4511…480円（上新）
4518…480円（オカモト）

OP　AMP

3403…420円（オカモト）

パナファコム　16bit

LKIT-16　¥98,000（オカモト）

3端子レギュレータ（オカモト）

μA78　05,06,12,15,18,24 ¥470

フォト・カップラ

MCD521　¥650（テクニカルサンヨー）

フォト・テープ・リーダー（日本電販）

REMEX　450mm（ラックパネル付）¥9,000
MC6800L（トキワ）　¥7,900
2102L－1（トキワ）450μS ¥920

TVインターフェース（大阪ICM）

基板　¥15,000
キャラ・ジェネ　2513 ¥4,500
（2つで¥19,000）

C－MOS

4066… ¥210（オカモト）¥250（上新）
¥280（トキワ）¥300（テクニカルサンヨー）

松下製プリンタ

放電タイプEUY-10E ¥14,000（オカモト）
¥16,000（共立）

Datel　DAC　（日本電販）

12B-A（P/Aコンバータ）¥3,000

◇7号に山西氏の地図がありますが，その中の「スーパービデオ」で，NSのTVゲームや6号の8500カラー化を望む人の泣いて喜ぶ3.579545MHz のXtal がなんと？百円！2つもって岩倉さんを出して値切ると，うまくいけば…？

◇同じく「大阪ICM」ここは小さな店ですが，ICコネクタでも買って，TTYのお値段や技術的な事を尋ねると詳しく楽しそうに教えてくれ，置いてるμコンやキャラクタディスプレイを興味深そうに見ると，TTYやキーボードを打たせてくれます！hi（メガネをかけてない兄チャンに聞くこと）．

◇常盤商行（大阪）で，クワッドOPアンプLM3909が山積なんと190円，その他74123＝250円，7410，02，08等60円，7475＝180円 その他安いよ～．また，ワイヤリングペンで遊んでニラマレたら1こ5円のケミコンやRを買って退散．

◇新大阪に話は変わり，データプロの兄さんは☎でも，店頭でも親切に相手してくれヒジョーに気持ちいいのです．ひいきにしようっと．

◇上新本店5FでTK－80＋TVD－01のマリンゲーム実演してます．「どう動くんやろ」と若いニーチャマのいる時，つぶやくとやってくれる時があります．（ヒマな時）．

※次に日本橋の短所を…

◇日本橋にはトイレなし．早く買いたさに，駅のトイレで用足ししておかず，いい気になり，ノコノコ歩くと耐えられなくなります．

以上，日本橋他のお話しでした．知っとる！という方，ごめんなさい．

東大阪市　野村勝

I/O

あなたの買い物ガイド

あきはばら地図（マップ）

by K.TSUKAMOTO

「あきはばら　まっぷ」8号をお届けします．

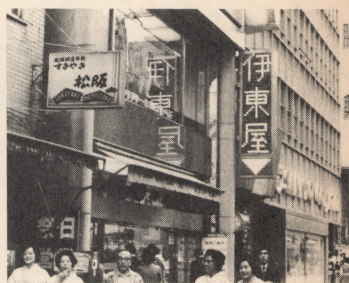
マイコンも〝一大ブーム〟という感じになってきました．最近は本屋の店先でTK80を売っていたり，デパートでテレビゲームといっしょにマイクロコンピュータのキットを売っていたり……．1年前にこれほどのブームがくると予測した人が，果して何人いたでしょうか．

このようなブームになった原因は，〝物みな上る〟インフレの中でただひとつLSIの値段だけは大幅に値下りしていること，マイクロコンピュータそのものの持つ特性（産業界への必要性など）がちょうど時代の要請にあっていること，などがあげられますが，なんといってもDIY，つまりDo It Yourself　を楽しむ人が増えてきていることが，最大原因ではないでしょうか？

マイコンの普及で産業界に一大革命が起り，多少とも制御の必要な機械はすべて〝インテリジェント化〟されるだろうといわれていますが，そのようになったとき，趣味としての〝コンピュータ〟は，どのような感じになっているのでしょうか．そのころあなたのコンピュータでは，どんなプログラムがRUNしているのでしょう……

話がややかたくなりましたので，本題にもどります．4月号で紹介されていましたが，4/1～13に池袋の西武デパートの10階で，『マイクロコンピュータ応用によるアマチュア無線機器特集』がひらかれていました．RTTYなどはもちろん，ハムをやっていない人にも面白い内容でした．

あきはばら　すぽっと NO．8

今回は，ちょっと趣向を変えて秋葉原を脱出して，GINZAに行きます．というと「果して，銀座にマイクロコンピュータ関係の店があったかな？」と首をかしげる人があるかもしれませんが，今回は，マイコン関係でも電気関係の店でもありません……．なっ，なんと文房具屋なのです!!

まず国電ならば有楽町で降りて，銀座方面に歩いて，中央通りとぶつかったところであたりを見まわすとドットマトリクスの電光掲示板がすぐ目につく9階立てのビルです．伊東屋といって，地下1階から6階まで，全部，文房具や鉄道模型，ラジコンや大工道具，製図用具やインスタントレタリングなどを売っています．

とにかく面白いものがたくさんおいてあって見ているだけで楽しくなりますし，コルクの板とか，アクリル板，ギアーモーターなどマイクロコンに応用する，アイデアひとつでおもしろくなりそうなものでいっぱいです．

秋葉原ミニ情報

● 16進ディスプレイに

マイコンの一番簡単なI/Oは16進キーボードとディスプレイですが，その表示器にちょうどいいものがありました．場所はラジオセンター2階の**本多通商第3パール**です．細長いガラス管の中に〝日″の字形7セグメントディスプレイが9桁分横にならんでいます．アドレス用に4桁，データの書込み，読出しに2桁ずつ使うとのこりの1桁でエラー表示もできて，ちょうど具合がいいと思います．ダイナミックスキャン可．お値段は500円．

●ＬＥＤブラケットに

コンソールパネルにＬＥＤをズラッと並べる場合，スイッチ代やＬＥＤ代はともかく，アホくさいのが，ＬＥＤを個定するプラスチックのブラケットです．ふつう1個30円もします（ＬＥＤが40円なのに……）．

そこで出てくるのがネジ屋さんに売っているナイロン製のワッシャです．1個4円程度．これがちょうど穴の大きさといい，長さといい，ＬＥＤにぴったりなのです．アイデア万才！

LEDのとりつけ方

1個4円のワッシャ

●多量録音マニアに

ラジオセンターの2階のジャンク屋に4ch用のデッキ，ＴＥＡＣ Ａ2340Ｒが出ています．このデッキはサイマルシンクといって，後追い録音をするときに，前の音と録音する音をシンクロさせる機構がついているので，はなはだ便利．8,600円．

●レトラテープの買い方

筆者自身が驚いたのですが，プリント基板をエッチングするときに使うレトラテープの値段です．普通に買うと350円くらいのものが，まわりのプラスチックのケースなしのやつを奥から出してもらうと，なんと150円くらいに下るのです．いままでただのプラスチックのケースに200円も出していた自分がいやになりました．

●パルスモーター

「どこかに安いパルスモーターがないかなあ…」というのは誰しも考えることですが，信越のななめ前，**国際ラジオ**に出ていました．たったの2千円!! ただし目の前で飛ぶように売れていましたから，もうないかも知れません．買っていった人！ＸＹプロッタの製作記事をI/Oにのせなさい!!

●Ｌ付Ｓ.Ｗ.

電源スイッチにしたらおもしろいネオンランプいりスイッチが，ラジオデパートの3階の**サンエイ電機**に出ていました．300円．

■次号予告

6月25日発売の次号では，**6800用キーボード**，自作コンピュータ入力装置，など**手作りI/O装置**を特集します．**ジャーナル・プリンタ**，**放電プリンタ**，**オーディオ・カセット・インターフェイス** etc. 自作派のあなたにもきっと役立ちます．ご期待ください！

■編集後記

『I/O』は創刊以来，大幅に読者が増えていますが，新しい読者の方で，バック・ナンバーをご希望の方が非常に多く，コピー・サービスの注文が殺到しております．

コピーは画質が良くなく，かつ高価についてしまい，I/O編集部一同申し訳けなく思っておりました．そこでこのたび，創刊号〜第4号までを収めた『**合本1**』を出すことにしました．価格は**1,900円（送料160円）**です．ご希望の方は，『I/O』営業部までお申し込みください．

なお，第5号から第7号（前号）までも工学社には在庫が無くなってしまいました．これらは『**合本2**』に収めますのでご利用ください．『合本2』の発売は6月上旬の予定です．（定価1,900円送料160円）

〔申込先〕

① 現金書留の場合：工学社営業部

② 郵便振替口座番号：東京5－22510㈱工学社

ＢＣＬブームと同じように，大企業の強力なパワーによって，マイクロコンピュータが大ブームとなる日はそう遠くないと思われます．考えただけで，わくわくします．

「マイコンは今ブームですか？」とよく聞かれるのですが，私は「ブームではないと思います」と答えることにしています．では何なのか？「マイクロコンピュタは単なるブームではなくて革命であると考えています」

私は今月号で『I/O』の編集長をやめますが，この8カ月の間にいろいろなヒントや率直な意見を聞かせてくださいました多くの筆者や読者の方々に深く感謝いたします．〔西　和彦〕

原稿募集

「I/O」はみんなの広場です．以下の各原稿を募集していますので，ぜひあなたも参加して下さい．

①イベント，ミーティング，講習会，勉強会 etc のお知らせ．

②製作・実験のレポート　原稿用紙（400字詰）3枚くらいにまとめる．図，表はエンピツ書きでＯＫ．写真もぜひ入れて下さい．

③「I/Oポート」のマイコン・クラブの紹介（メンバーの写真も！）

④秋葉原の情報（お買徳品の情報 etc.）

⑤ソフトウェア道場　プログラムの説明とアセンブラまたはマシン語のリスト．フローチャートも．

②〜⑤は採用の場合には稿料をさしあげます．

なお，投稿の際には以下のことを必らず記入して下さい．

(イ)現在の所属（ペンネームの場合でも一応ご記入願います．）

(ロ)連絡先（勤務先または自宅）の住所，電話番号．

(ハ)年齢，学年

(ニ)現在所有しているマイコンがあればその名称（例：8080，6800，SC/MP）

編集部に対するご意見がありましたら，あわせて，お寄せ下さい．

■投稿先

〒151東京都渋谷区代々木2-5-1羽田ビル403 工学社内
日本マイクロコンピュータ連盟「投稿係」

定期購読のおすすめ

「I/O」は予約購読を原則とします．予約申し込みは半年，1年で，半年以上申し込まれた方は，「マイコン連盟」の会員として登録されます．

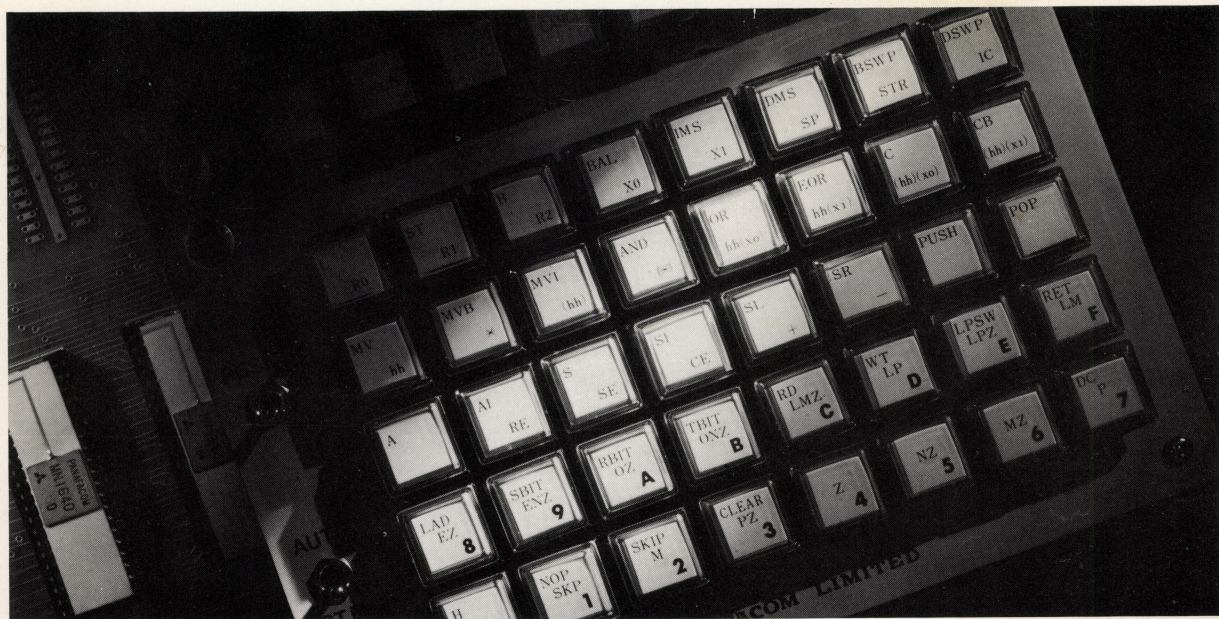
①1冊400円(送料込)
②半年…2,200円(送料込)
③1年…4,000円(送料込)

■団体割引
なお，5名以上で1年間の予約をする場合は団体会員として，1名当り年間3,500円をお支払い下さい．

■送付方法
①郵便振替《東京2－49427》
②現金書留
③定額小為替
のいずれか．

■送付先
〒151東京都渋谷区代々木2-5-1羽田ビル403 工学社内
「日本マイクロコンピュータ連盟」

月刊I/O　1977年6月号　第2巻第6号（通巻第8号）
発行人　星　正明
編集人　西　和彦
編　集　日本マイクロコンピュータ連盟
発行所　株式会社　工学社
〒151 東京都渋谷区代々木2-5-1 羽田ビル403 ☎(03)375－5784 振替口座東京5-22510

印刷・製本：藤田印刷　写植：東京写真植字頁物印刷センター／太田和写真植字社

16 Bit Microcomputer Kit

エルキット-16

LKIT-16

プログラムはアセンブラでダイレクトイン!
16ビットマイコンキット新登場

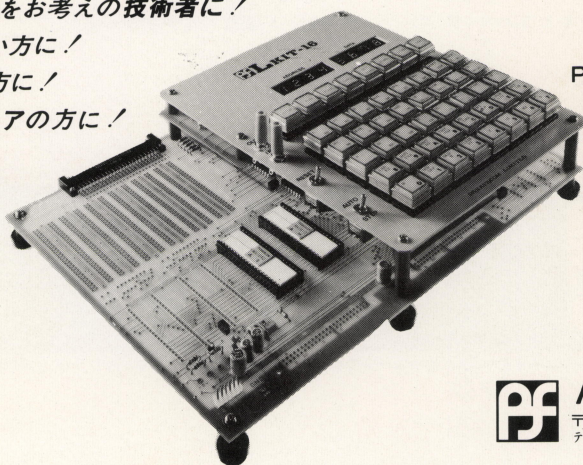
新時代の多様なアプリケーションニーズに応える16ビットマイクロコンピュータPFL-16Aを生み出したPANAFACOMの技術が、いま、16ビットで初めてのマイクロコンピュータキットLKIT-16を皆さまにお届けします。16ビットならではの豊富な機能とすぐれた学習効果が得られるLKIT-16。プログラムを機械語に変換することなく入力できるなど数々の特長をそなえた本格的マイクロコンピュータキットです。

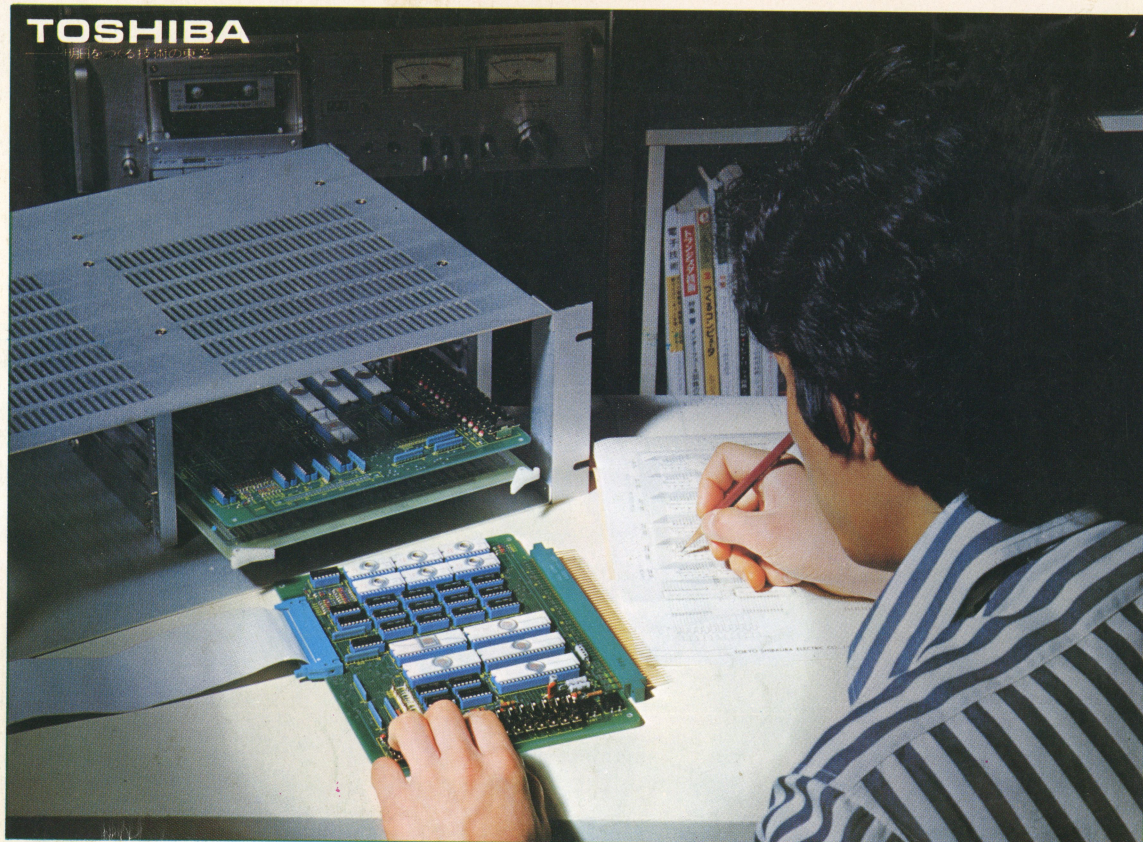
■簡易アセンブラ入力用のキーボードつき。アセンブラ言語の学習用として最適です。
■デバッグ時のストップやブレイク機能など、スタンドアロンシステムのコンソールパネルに匹敵する機能があります。
■開発したプログラムを市販のカセットレコーダーで録音・保管することができます。
■ユーザプログラムで割込みレベルを設定すれば多重処理が可能です。
■インターバルタイマー内蔵。プログラムによるタイムカウントは不要です。

●主な仕様

CPU MN1610 (16ビット並列処理)
ROM MB8518 1.0K語(最大2.0K語)
RAM MB8111 0.5K語(最大1.0K語)
I/Oポート MN1630 キーボード接続用に使用 オプションにより8bit×1、16bit×1の入出力可
電源 (別売)
+5V(1.9A)、+12V(0.3A)、 −5V(0.1A)
※消費電流はオプション実装時

★実験や評価へのマイコン利用をお考えの技術者に!
★プログラミングをマスターしたい方に!
★ハードウェア技術者をめざす方に!
★マイコンに興味をもつアマチュアの方に!

完全キット・詳細マニュアル付

LKIT-16に関するご質問・ご相談を承ります。
PANAFACOMサポートセンタ
●当社営業部
TEL(03)438-0311(代表)
平日(月曜〜金曜)9:00〜17:00

pf パナファコム株式会社
〒105 東京都港区新橋6-17-15(ナショナルビル別館)
テレックス (246)8160 TEL(03)438-0311(代表)

I/O 昭和52年6月号

第2巻第6号 通巻8号 昭和52年6月1日発行(毎月1回1日発行)
昭和52年1月11日 第三種郵便物認可

定価 300円